



NÅGOT

OM

TROLLHÄTTE KANAL

DÄRVARANDE VATTENKRAFT

SAMT OM

VENERNS REGLERING

AF

GUSTAF NERMAN

UPSALA 1902
ALMQVIST & WIKSELLS BOKTRYCKERI-A.-B.

TROLLHÄTTEFRÅGAN

Vid Trollhättan föreligger till utredning tvänne frågor, hvilka båda äro af en utomordentlig stor vikt för utvecklingen af landets handel, sjöfart och industri. Den ena af dem är en förbättrad farled mellan Venern och Kattegatt, hvaremot den andra afser ett tillgodogörande af den vattenkraft, som utvecklas i Trollhätte strömmar. Båda kunna betraktas såsom sammanväxta tvillingbarn, dem man till skada för båda likväl sökt skilja åt. Oaktadt kraftiga ansträngningar har man hittills däri dock icke lyckats, och man bör, för den goda sakens skull hoppas, att detta fortfarande äfven skall blifva förhållandet, på det den viktiga frågan en gång må kunna komma i sitt rätta hjulspår.

Innan jag närmare utvecklar denna fråga, torde en kort öfversikt få lämnas huru den har uppkommit och utvecklats, då, såsom sig bör farleden, såsom varande äldst, först tagas i betraktande.

Trollhätte kanal.

Sedan man öfvergifvit tanken på att vid Trollhättan bygga en farled, på sätt af Polhem föreslagits, byggdes och fullbordades 1800 en sådan i hvilken slussarne voro 6,5 f. = 1,93 m. djupa, 22,0 f. = 6,53 m. breda och 120,0 f. = 35,63 m. långa mellan portarne. Redan dessförinnan, eller 1779, hade Daniel af Thunberg byggt en sluss vid Åkerström och två vid Brinkebergs kulle, hvilka voro 10,0 f. = 2,97 m. djupa; 34,0 f. = 10,09 m. breda och 188,0 f. = 59,03 m. långa.

Att man byggde de mellanliggande slussarne vid Trollhättan så betydligt mindre än de redan befintliga, ådrog sig redan då en icke ringa uppmärksamhet, som några år därefter, eller 1804, behandlades af den framstående statsmannen grefve A. F. Skjöldebrand i hans »description des cataractes et du canal du Trollhätta».

Hvad Skjöldebrand i denna sin förtjänstfulla skrift yttrat om de små slussarne, föll grefve B. B. v. Platen, som var ledamot i kanaldirektionen, icke i smaken, hvarföre han, som ansåg sig vara sakkunnig, i sin 1806 tryckta afhandling »om kanaler genom Sverige», på ett hänsynslöst sätt föll öfver Skjöldebrand med åtskilliga otillbörliga tillmälen, såsom: »det har alltid varit en erkänd sanning att okunnigheten icke tål öfverbevisningar»; vidare: »det torde blifva svårt att finna antagliga skäl mot den, som vill försvara att Trollhätteslussarne icke äro nog djupa, ehuru man med sänklod kan öfvertyga honom, att Göta älf på vissa ställen är grundare»; »men egenkärleken förleder lätt att förblanda gåfvan att klandra med bevis af verklig kunskap, och mången granskare är tillfredsställd med blott den okunniges bifall»; att anmärkningarna »tyckas röja en afgjord okunnighet i ämnet». Slutligen talar han om: »lättsinniga och oriktiga omdömen; okunnigheten är alltid dristigast, när tillfälle är att klandra viktiga företag» m. m. m. m.

Skjöldebrand blef emellertid icke länge v. Platen svaret skyldig, ty redan samma år utgaf han »några påminnelser vid öfversten och riddaren friherre v. Platens afhandling om kanaler genom Sverige», hvilka skrifna med ett städadt språk, sådant det anstår den bildade mannen, emellertid voro af en sådan beskaffenhet, att v. Platen fann för godt att icke vidare gifva sig i skriftväxling med Skjöldebrand.

Då v. Platen sedermera byggde Göta kanal ökade han slussarnes bredd emellertid med $2{,}_0$ f. = $0{,}_6$ m. och djupet med $3{,}_5$ f. = $1{,}_{04}$ m. Längden blef emellertid lika med den vid Trollhättan eller 120 f. = $35{,}_{63}$ m.

Föga mer än 35 år hade förflutit förr än Trollhätte kanals små slussar icke längre motsvarade behofvet och detta

ändå mera, sedan Göta kanal fullbordats 3 år förut eller 1832. Det dittillsvarande Trollhätte kanalbolagets skyldigheter och rättigheter öfvertogos då af det nuvarande bolaget, för hvilket privilegier utfärdades den 2 februari 1838, enligt hvilka bland andra villkor, slussarne skulle blifva lika stora som de på Göta kanal, dock »med tillökning af 5 dec.-tum eller därutöfver, allt efter sänkningsdjupet». Kanalen kunde för samfärdseln öppnas redan i juni 1844.

Man har förebrått öfverste Ericson, som byggde kanalen, att han icke föreslagit större mått på slussarna än dem de äga. Äfven jag har hyst en sådan åsikt, men numera frångått densamma, efter de forskningar jag därom har gjort. Ericson hade då ännu icke vunnit det stora anseende, som sedermera kom honom till del. Vid bestämmande af kanalens mått var han nämligen beroende af Storamiralsämbetets tredje afdelning, som hade att handlägga frågor, hvilka hörde till landets samfärdsmedel. Hos denna myndighet voro nämligen den 1829 aflidne Platens åsikter om kanaler ännu rådande.

Att Ericson hade en annan uppfattning om saken framgår tydligast däraf, att då fråga var om den ännu spökande kanalen mellan Venern och Uddevalla, föreslog han såsom ett alternativ slussar hvilka skulle blifva 18,0 f. = 5,39 m. djupa; 35,0 f. = 10,39 m. breda och 180,0 f. = 53,44 m. långa.

Ehuru ett stort misstag begicks då Trollhätte kanal fick sina nuvarande mått, begicks dock ett än större, därutinnan att kanalen icke byggdes helt och hållet på statens bekostnad.

Omkring 66 år hafva förflutit, sedan kanalen fullbordats, och redan länge har samfärdseln därå varit så stor, att trängseln för fartygen är öfvermåttan stor.

Här är icke rätta platsen för en redogörelse huru sjöfarten därstädes utvecklats under alla dessa år. Hurudant förhållandet därutinnan har varit under det senast förflutna årtiondet framgår af följande tabell.

	Antal	Ton	Summa Antal	Summa Ton
1890.				
Ångfartyg lastade	4,477	482,464		
» olastade	1,066	105,930	5,543	558,394
Segelfartyg om mer än 10 ton lastade	2,258	142,511		
» » » » » » olastade	852	46,863	3,110	189,374
» om 10 ton och därunder lastade	38	294		
» » » » » » olastade	14	100	52	394
» omätta lastade	33	—	33	—
» » olastade	34	—	34	—
Pråmar lastade och olastade	—	—	8,772	—
Timmerflottar	327	—	327	—
Summa	—	—	9,099	748,162
1895.				
Ångfartyg lastade	4,831	504,534		
» olastade	898	96,757	5,729	601,291
Segelfartyg om mer än 10 ton lastade	1,283	71,040		
» » » » » » olastade	508	25,951	1,791	96,991
» om 10 ton och därunder lastade	34	290		
» » » » » » olastade	35	269		
» omätta lastade	184	—		
» » olastade	187	—	440	559
Pråmar lastade	843	81,203		
» olastade	353	29,323	1,196	100,526
Timmerflottar	353	—	353	—
Summa	—	—	9,509	799,367
1900.				
Ångfartyg lastade	6,166	612,349		
» olastade	1,205	123,851	7,371	736,200
Segelfartyg om mer än 10 ton lastade	1,298	74,573		
» » » » » » olastade	305	15,680	1,603	90,253
» om 10 ton och därunder lastade	23	230		
» » » » » » olastade	33	330		
» omätta lastade	137	—		
» » olastade	132	—	325	560
Pråmar lastade	955	99,642		
» olastade	394	37,945	1,349	137,587
Timmerflottar	718	—	718	—
Summa	—	—	11,366	964,600

Under dessa år har antalet fartyg, pråmar och timmerflottar således ökats med 2,267 eller med 286 i medeltal per år medan tontalet ökats med 216,434 eller pr år 2,164.

Inkomsterna af fartyg och vara hafva åter varit:

År 1890	. . . .	*Kr. 366,213*
» *1895*	. . . .	» *396,554*
» *1900*	. . . .	» *531,322.*

Enär timmerflottarna och de fartyg, som mäta 10 ton och därunder samt möjligen åtskilliga pråmar kunna begagna de gamla slussarna, hvilka ännu äro i godt stånd, så hafva år 1900 minst 10,000 fartyg måst begagna den nya leden och detta under en tid af 8 månader eller i rundt tal 240 dygn. Inalles per månad komma således omkring 1,200 fartyg, hvilket antal likväl stiger till 1,800 under månaderna maj och juni med ända till 100 per dygn, eller lika med det största antalet i Stockholms sluss, där samma år framgingo icke mindre än 18,311 fartyg. Trängseln därstädes är därföre så besvärlig och tidsödande att man för slussningars påskyndande har måst använda särskilda bogserbåtar.

Då nu förhållandet är sådant i Stockholm med endast en sluss, huru skall det icke då vara i Trollhättan, där med mellanliggande mötesplatser fyra slussar äro på två ställen sammankopplade, och där ett fartyg i hvart och ett af dessa koppel kräfver en tid af 30 minuter, under hvilken tid ett annat mötande fartyg icke kan begagna samma slussar. Då därtill kommer att alla passagerareångfartyg hafva s. k. förtursrätt under månaderna juni—augusti, så kan man lätt tänka sig trängseln och tidsutdräkten för egentliga lastdragare. Det är således af högsta vikt att en förbättrad farled kommer därstädes snart till stånd.

Olägenheterna häraf insågos redan af öfverste Ericson, då han var Trollhätte kanalbolags verkställande direktör, hvarföre han lät bolagets ingeniör C. Wallström upprätta ett fullständigt förslag ej blott till de gamla slussarnes ombyggnad med samma mått, som de nya, utan därtill dubbelslussar vid Brinkebergs kulle och Lilla Edet (Ström). Någon sådan tillbyggnad erfordrades ej vid Åkerström, enär i därvarande sluss, som är

34,0 f. = 10,09 m. bred och 182,0 f. = 54,03 m., lång två fartyg kunna mötas. Kostnaden därför var beräknad till i rundt tal 1,307,000 kr. Uppenbart är att kanalens förmåga att besörja sjöfarten skulle därigenom hafva fördubblats. Detta skedde 1865 och mer än troligt är, att om öfverste Ericson icke hade, till följd af en brytning med J. G. Schwan, lämnat sin befattning 1866, skulle han utan tvifvel hafva genomdrifvit en sådan nyttig ombyggnad, hvarigenom den nuvarande trängseln helt säkert ännu icke gjort sig gällande. Jag vill längre fram återkomma till denna viktiga fråga.

Kongl. maj:t har äfven till fullo insett vikten af en ändring i detta mindre tillfredsställande förhållande, hvarföre kongl. väg- och vattenbyggnadsstyrelsen redan den 27 juni 1896 anbefalldes att gå i författning om undersökningar och utredningar för en ny farled, hvilket uppdrag anförtroddes åt majoren P. Laurell med föreläggande att utarbeta alternativa förslag för 4, 5 och 6 m. djupa slussar.

Innan jag öfvergår till en beskrifning af de sedermera utarbetade två alternativförslagen, af hvilka n:r 1 är dateradt den 27 dec. 1899 och n:r 2 den 13 juni 1900, torde några ord först få nämnas om den nuvarande kanalen, i hvilken slussarne lämna utrymme för fartyg, som äro 2,88 m. djupgående, 6,75 m. breda och 31,29 m. långa.

Kanalens hela längd, räknad från yttre vågbrytaren vid Venersborg till 180 m. nedom nedersta slussen vid Ström, som ligger vid Lilla Edet är 35,000 m., hvaraf 683 m. upptagas af följande 16 slussar.

Vid Ström	2	slussar	med	stigningar	2,94	m.
» Åkerström	1	»	»	»	1,19	»
» Trollhättan	11	»	»	»	32,97	»
» Brinkebergs kulle	2	»	»	»	5,49	»
Uti älfven utgör . . .				»	1,27	»
Tillsamman	16	slussar	med	stigningar	43,86	m.

Till ledning vid upprättande af förslaget till en förbättrad farled bestämdes af väg- och vattenbyggnadsstyrelsen att djupen i slussarne skola beräknas från slusströsklarne till lägsta vattenytan, hvilket djup skulle i själfva segelleden ökas med 0,3 m. i lugnvatten samt med 0,4 à 0,5 m. i rinnande vatten, allt efter strömmens styrka. För de olika djupa segellederna bestämdes öfriga mått i meter till följande:

	Djup i meter		
	4	5	6
Slussarnes bredd	10,0	12,5	15,0
» längd	72,0	90,0	110,0
Bottenbredd i kanalen minst	16,0	21,0	26,0
» å mötesplats »	25,0	30,0	35,0
» å vändplats	80,0	100,0	120
» i älf och sjö	30,0	40,0	50,0
Strömhastighet i sek. om möjligt ej öfverstigen	1,2	1,1	1,0

Slussarnes längd är här beräknad mellan det nedra portparet och sänkningsmuren nedan det öfre portparet. Fartygen i den nya farleden torde under sådana förhållanden erhålla följande mått:

	Djup m.	Bredd m.	Längd m.
I en 4 m. djup sluss	3,9	9,4	67,6
» » 5 » » »	4,9	11,9	85,6
» » 6 » » »	5,9	14,9	105,6

Om farledens läge lämnas af förslagsställaren i hans den 27 december 1899 dagtecknade uttalande följande beskrifning.

Kanalförslaget Venersborg—Göteborg.

»De lokala förhållandena äro här sådana, att knappast någon tvekan kan uppstå rörande den blifvande segelledens läge. Endast på ett ställe kan med skäl flera alternativ ifrågasättas nämligen vid Lilla Edet, hvarest flera linjer äro uppgångna.

Den undersökta linjen sträcker sig sålunda, på sätt som den förslaget åtföljande kartan visar, från djupt vatten i Venern, framgår i närheten af Venersborgs hamn, vidare genom sjön Vassbotten och längs Karlsgraf förbi Brinkebergs kulle till Göta älf. Fallet här öfvervinnes genom en sluss med en

sänkning, som vid lågt vattenstånd i Venern uppgår till 4,72 m., men som vid högt vattenstånd i samma sjö kan uppgå till 5,9 m. Därefter följer den älfven till Stallbacka, samt vidare ungefärligen den s. k. Stallbackakanalen och passerar Bergslagsbanan vid den nuvarande svängbron, hvars fria bredd måste ökas.

Segelleden framgår vidare i ganska rät sträckning förbi Trollhättefallen, hvilka den följer å östra sidan med nästan samma läge, som den gamla Polhemslinjen. Fallet här öfvervinnes genom fyra slussar. Sedan den nedre vattenytan blifvit något uppdämd, blifver totala fallet 31 m., som fördelas så, att sänkningen i öfversta slussen blifver 7,0 m., i den följande 7,0 m., i den därpå följande 8,5 m. och i den nedersta 8,5 m.

Från Trollhättan till Lilla Edet följer segelleden helt och hållet älfven. Denna är på ifrågavarande del så djup och så bred, att segelleden där skulle kunna framdragas utan någon förändring af vattenståndet. Men på så sätt skulle emellertid strömhastighet och krökar göra denna del af älfven mindre bekväm för segelleden än den öfriga delen af älfven, som kommer att såsom segelled användas. Af denna anledning är det önskligt att kunna bereda större utrymme för segelleden på denna sträcka.

Vid Åkerström är nu ett fall på omkring 1,0 m., som i den nuvarande leden öfvervinnes med en sluss. Om älfven bibehålles vid sin nuvarande nivå, måste äfven för den nya segelleden där byggas en sluss. Arbetskostnaden kommer då att ökas med den dryga utgiften för en slussbyggnad och den blifvande trafiken att betungas med kostnaden för underhåll och bevakning af samma sluss samt besväras af den tidsutdräkt, som en slussning måste medföra.

De lokala förhållandena vid Lilla Edet medgifva utan svårighet en sådan uppdämning af älfven, att vattenytan höjes omkring 1 m. öfver nuvarande högvattenstånd ofvanför Åkerström. En sådan uppdämning af vattnet vid Lilla Edet blifver icke menlig, utan tvärtom fördelaktig för hvilket som helst af de alternativ, som gärna kunna ifrågasättas för kanalens framdragande förbi samma plats.

.f
i-
n
n
et
ss
m
ile
ma
att
for-

manhang härmed måste naturligtvis fallet såväl vid Åkerström som vid Lilla Edet upprensas till nödigt djup och nödig area. På detta sätt erhålles en bekväm segelled från Trollhättans nedre sluss intill Röda berget, hvarest blifver ett fall på omkring 7 m., hvilket öfvervinnes genom en sluss, som kan byggas under synnerligen gynnsamma förhållanden.

Detta sätt för segelledens ordnande förbi Lilla Edet lämnar bland de alternativ, som kunna ifrågasättas, det ojämförligt gynnsammaste resultatet, i det att segelleden på detta sätt blifver ändamålsenligast och värdefullast. Byggnadskostnaden blifver för detta alternativ högst betydligt lägre än för hvilket som helst af de öfriga. Vid samma alternativs användande möta emellertid tvänne omständigheter, som vid första påseendet synas innebära mycket tungt vägande skäl mot detsamma.

Den ena omständigheten är, att dämningen medför nödvändigheten af att de fabriksanläggningar, som finnas på strömmens båda sidor, inlösas och kostnaderna för denna inlösen blifva sannolikt mycket betydande.

Dessa kostnader motvägas dock af motsvarande fördelar. Vid Lilla Edet finnes nämligen för närvarande ett vattenfall med en användbar höjd af endast omkring 2,5 m. Genom en uppdämning vid Röda berget, sådan som jag i det föregående föreslagit, uppstår däremot på denna plats ett fall, som i medeltal torde blifva minst 7,0 meter eller nära tre gånger så högt, som det nuvarande fallet vid Lilla Edet.

Vid en jämförelse mellan de båda fallens värden äro dessutom följande förhållanden att beakta.

De lokala förhållandena vid Lilla Edet äro, till följd af det begränsade utrymmet, sådana, att det är ytterst svårt att på ett tillfredsställande sätt tillgodogöra sig såväl hela vattenmängden som hela fallhöjden. Läget för den nya dammen vid Röda berget är däremot synnerligen fördelaktigt och utrymmet godt, så att man kan med lätthet tillgodogöra sig all den vattenkraft, som där under gynnsammaste förhållanden kan tillvaratagas.

Ännu ett förhållande, som bör beaktas vid bedömandet af kraftens värde vid de båda fallen, härrör däraf, att för den

kraft, som skall tillgodogöras vid ett fall om 2 eller 2 ½ meters höjd, äro kostnaderna för vattenbyggnader och maskiner per hästkraft räknade betydligt högre, än om samma kraft skall tillgodogöras vid ett 7 meters fall. Om vidare samma kraft i båda fallen skall omsättas i elektrisk kraft, blifva omkostnaderna af denna anledning vid det låga fallet betydligt större än vid det höga.

Af dessa förhållanden tillsammans blifver en följd, att värdet af det nya fallet vid Röda berget blifver minst fyra gånger så stort som värdet af det fall vid Lilla Edet, som skall inlösas och sannolikt blifver värdeskillnaden ännu större. Om kanalverket inlöser vattenverken vid Lilla Edet, förvärfvar det sig samma verks vattenrätt. Om man sedan uppdämmer älfven vid Röda berget, så att fallet förlägges dit, blifver detta fall naturligtvis kanalverkets tillhörighet. Älfvens ena strand tillhör här ett kronohemman och är således statens tillhörighet, andra stranden måste före byggnadens utförande genom expropriation förvärfvas.

Om nu de ifrågavarande fabrikerna skola inlösas, måste därvid godtgörelse lämnas såväl för den fabrikerna tillhöriga vattenkraften, som för själfva fabriksanläggningarne. Men genom det ifrågavarande byggnadssättet vinnes en vattenkraft, hvars värde är minst fyra gånger så stor som värdet af den vattenkraft, som skall inlösas. Denna öfverskjutande vattenkraft med dess synnerligen gynnsamma läge invid hamn med lika djup, som den nya segelledens och invid en segelled, som sträcker sig in i landet, måste få ett värde, som icke blott är tillräckligt att inlösa de båda fabrikerna, utan som därutöfver bör lämna ett högst betydande öfverskott.

Den andra omständighet, som talar emot att uppdämma älfven vid Röda berget på sätt som ifrågasatts, består däruti att därigenom tillintetgöres fullständigt den industri, som för närvarande bedrifves i de två fabrikerna vid Lilla Edet. Fabrikernas ägare blifva därvid ersatta, så att de ej lida någon skada, men den stora personalen, som där har sitt arbete och sitt uppehälle, skulle därigenom förlora bådadera. Dessa arbetare hafva sin hemvist i Lilla Edet, och det torde icke utan fog kunna sägas, att detta samhälle till större delen är

beroende af fabrikerna med deras arbetspersonal. Man skulle med skäl kunna frukta, att en väsentlig del af samhällets innevånare genom förändringar skulle förlora sitt uppehälle samt att byggnader och tomter därstädes skulle förlora sitt värde. Härvid är emellertid att märka, att genom den förändring, som här skulle åstadkommas, uppstår på samma gång, som fabrikerna förstöras, endast 4,000 m. nedanför desamma vid samma ström, en krafttillgång, tre gånger så stor som den, som skulle förstöras, med ett läge ännu bättre än det, som Lilla Edets fabriker nu hafva. Desamma behöfva ej upphöra med sitt arbete förr än arbetena vid Röda berget äro färdiga. Dessa arbeten torde kräfva minst tre år, och det torde icke lida något tvifvel om, att, sedan den stora blifvande krafttillgången vid Röda berget blifver känd, betydande anläggningar skola komma att där utföras för att tillgodogöra densamma. Det torde med anledning häraf med tämlig sannolikhet kunna antagas att, när fabrikerna vid Lilla Edet afstanna, stå nya fabriker med minst lika stor verksamhet vid Röda berget färdiga. Det torde med ännu större visshet kunna antagas, att den tredubbla vattenkraften vid Röda berget och det goda utrymmet där skall åt denna plats gifva en industriell betydelse långt större än den, som Lilla Edet någonsin haft och i lyckligaste fall skulle kunnat få.

Den olägenhet, som sålunda skulle föranledas för Lilla Edet, komme därför icke att härröra däraf att rörelsen i orten upphör, utan däraf att densamma förflyttas några kilometer bort från Lilla Edet. Nu är det emellertid händelsen, att den stora vattenkraften vid Röda berget sannolikt föranleder en industriell verksamhet, som gör alla byggnadsplatser i närheten af densamma behöfliga, och det är önskvärdt, att de stora komplexerna utaf bostadsbyggnader, som för samma industri erfordras, förläggas ett stycke ifrån detta industricentrum. Häremot torde kunna invändas, att Lilla Edet i alla fall kommer att ligga onödigt långt borta, men olägenheten häraf undanrödjes i mycket väsentlig grad, om emellan Lilla Edet och Röda berget anordnas ångslupsfart eller anlägges en spårväg och ännu mer, om denna spårväg förses med tillräcklig materiel och elektrisk drifkraft, hvarpå vid Röda berget

bör kunna blifva riklig tillgång. De svårigheter, som för Lilla Edet kunna vara att förvänta af den ifrågasatta anordningen, synas därför vara af sådan art, att de kunna i mycket väsentlig mån eller helt och hållet häfvas.

Från Röda berget till Göteborg följer segelleden oafbrutet elfven, på sätt som kartan visar. På en stor del af längden har älfven tillräcklig bredd och tillräckligt djup. Detta är emellertid icke fallet nedanför Kungelf, hvarest betydande muddringsarbeten måste utföras. Äfven ofvanför Kungelf erfordras icke så obetydlig muddring, synnerligast om 5 eller 6 meters djup å segelleden skall upptagas.

Segelledens längd.

Segelledens längd blifver:

Från början af djupt vatten i Venern till nedre ändan af slussen vid Brinkebergs kulle	12,600	meter
Från Brinkebergs kulle till järnvägsbron vid Trollhättan	6,235	»
Från järnvägsbron till nedersta ändan af nedre slussen vid Trollhättan	3,385	»
Från Trollhättan till nedre ändan af slussen vid Röda berger	23,660	»
Från Röda berget till Göteborg	44,820	»
Summa	90,700	meter

Antal slussar på hela segelleden skulle såsom ofvan angifvits blifva 6 stycken. Den nya slussleden i den nuvarande kanalen har däremot 16 slussar. Häraf framgår, att sänkningarne i den nu föreslagna kanalens slussar måste blifva väsentligt större än i den nuvarande kanalens. Sänkningarne i den nuvarande kanalens slussar äro nämligen omkring 3,1 meter. I den nya kanalen skulle de åter komma att variera mellan 6 och 8,5 meter.

Begränsningen af sänkningsdjupet vid våra hittills byggda kanaler till omkring 3 meter har vanligen skett, dels för att undvika svårigheter af allt för stort tryck på portarne, dels för att lättare kunna vinna nödig stabilitet och nödig täthet för slussmurarne.

Den förstnämnda svårigheten kan emellertid anses fullständigt öfvervunnen, sedan man börjat konstruera portarne af järn eller stål. Den senare omständigheten återigen har förlorat mycket af sin betydelse genom användning af de goda cementsorter, som numera finnas att tillgå i marknaden. En mur, omsorgsfullt utförd med vår tids goda cementbruk, motstår bättre ett vattentryck af 10 meter än en mur, utförd med förr vanligt bruk af alunskiffermjöl och kalk, kan motstå ett vattentryck af 3 meter. Murtjockleken måste naturligtvis i båda fallan lämpas efter tryckets storlek.

Härtill kommer, att vid kopplade slussar i den nuvarande kanalen med tre meters segeldjup och 3 meters sänkning måste portar och murar uthärda ett vattentryck af 6 meter. Vid den nu föreslagna kanalen förekomma däremot icke några kopplade slussar, och vattentrycket kommer således icke att öfverstiga sänkningsdjupet eller 8,5 meter. Skillnaden är således icke så stor som den förefaller. Den stora presshöjden på portarna är dessutom af erfarenheten länge pröfvad. I Tyskland byggas nu slussar för 6 meters sänkning. I Frankrike finnes en sluss med 9,92 meters sänkning, som varit begagnad många år, och vid de stora dockorna i England förekommer mycket ofta 9 meters vattentryck på slussportarne.

För ett mindre sänkningsdjup finnes däremot vid de flesta kanalanläggningar ett viktigt skäl däruti, att vattenförbrukningen vid slussning därigenom minskas. Men detta skäl har, såsom i det följande skall visas, i detta speciella fall ej synnerlig betydelse.

Några bindande skäl, hvarför sänkningsdjupet skulle begränsas till ett mindre mått än det här föreslagna, förefinnas således icke. Däremot medföra de stora sänkningsdjupen i allmänhet och i detta speciella fall mycket stora fördelar. Därigenom minskas slussarnas antal, hvilket medför minskning i anläggningskostnaden och minskning i kostnaden för underhåll och bevakning. Härtill kommer den ännu viktigare fördelen af större bekvämlighet och mindre tidsutdräkt för trafikerande fartyg.

Höljornas längd vid Trollhättan.

Såsom i det föregående är nämndt, blifva icke några af de fyra slussarne vid Trollhättan kopplade. De skiljas åt af trenne höljor, hvaraf den öfra har en längd af 400 meter, den andra af 360 meter och den tredje af 840 meter. De erbjuda sådant utrymme, att några fartyg i dem kunna förtöjas, utan att trafiken störes, hvarjämte de största fartyg, som kunna trafikera kanalen, där kunna mötas.

Slussarnes fyllning och tömning.

Om slusskamrarnes fyllning och tömning skall tillgå på det sätt, som vid kanaler i allmänhet är vanligt, och om tömning och fyllning skall försiggå på så kort tid, som för trafiken är önskligt, har man emellertid att befara en mycket väsentlig olägenhet, härrörande från den betydande vattenmängd, som på kort tid skall tömmas i eller tappas från dessa höljor. Om alternativet med 6 meters segeldjup väljes, erfordras för att höja vattenytan i en sluss 8,5 m., en vattenmängd af 15,589 kbm., och denna massa skall tömmas ur slusskammaren eller fyllas i densamma på en tid af högst 5 minuter. Under första perioden af denna tappning, då tryckhöjden är störst, kommer den af- eller tillrinnande vattenmängden att uppgå till omkring 80 kbm. i sekunden. Om det nu inträffar, att slussen vid nedre ändan af en hölja fylles, på samma gång som slussen vid öfre ändan af densamma tömmes, kan det inträffa, att 80 kbm. vatten i sekunden aftappas i höljans nedre ända, och att lika mycket tillströmmar i dess öfra ända, under det att vattnet i höljans midt icke hunnit komma i rörelse. Härvid måste uppstå en betydande sänkning af vattenytan i höljans nedre ända och en lika betydande höjning i dess öfre. En nedgående våg kommer således att fortplanta sig från nedre ändan af höljan mot dess midt samtidigt med en uppgående från öfre ändan. Hvardera vågen blifver otvifvelaktigt ganska besvärlig för fartyg, som ligga förtöjda eller röra sig i höljan, men när dessa vågor mötas, blifver effekten fördubblad, och belägenheten för där liggande fartyg blifver möjligen farlig. Denna olägenhet kan utan tvifvel i hög grad minskas eller rent af häfvas genom en långsam eller försiktig tappning, men denna åtgärd medför åter tvenne väsentliga olägenheter. Om tappningen skall verkställas så långsamt, att olägenheten verkligen häfves, kommer den att kräfva högst

betydligt längre tid, sannolikt 2 eller 3 gånger den ofvan angifna. Den tid, som ett fartyg uppehålles af slussningen, ökas således i samma proportion, och kanalen förlorar just den fördel af snabb slussning, som genom de färre slussarne skulle vinnas, och som för en tidsenlig trafik numera är så viktig. Härtill kommer en kanske ännu större olägenhet, bestående däruti, att, om slussningen kommer att kräfva dubbla tiden, reduceras antalet af de slussningar, som på dygnet kunna medhinnas till hälften, och kanalen förlorar hälften af sin trafikförmåga. Denna omständighet är, enligt hvad jag i det följande skall söka visa, af utomordentlig vikt. På grund af hvad jag här anfört, är således nödvändigt, att den ifrågavarande olägenheten vid slussarnes tömning och fyllning må kunna häfvas. Lyckligtvis erbjuda de säregna förhållandena vid Trollhättan härtill ett gynnsamt tillfälle.»

Kostnaderna äro, enligt alternativet n:r 2, beräknade till följande belopp:

	För ett djup af			Längd i meter
	4 meter	5 meter	6 meter	
Inlösen af Trollhätte kanalbolags jord och rättigheter	4,000,000	4,000,000	4,000,000	
Kanalleden Venern—Trollhättan A.	3,587,000	4,445,000	6,144,000	14,800
Kanalleden förbi Trollhättan B.	6,108,000	6,991,000	8,253,000	2,500
Kanalleden Trollhättan–Röda berget C.	6,288,000	6,658,000	6,989,000	23,200
Kanalleden Röda berget—Göteborg D.	1,137,000	1,819,000	2,991,000	50,500
Utprickning af hela kanalleden medelst flytbojar	90,000	90,000	90,000	
Till oförutsedda utgifter, administration m. m. 10 % af ofvanstående summor	2,190,000	2,397,000	2,733,000	
Summa Kronor	23,400,000	26,400,000	31,200,000	

I ofvanstående summor ingå inga kostnader för segelleden genom Göteborgs hamn, hvilka äro beräknade:

för 4 meters farled till . . Kr. 480,500
» 5 » » » . . » 555,000
» 6 » » » . . » 635,000.

Enär en 7,0 m. hög dam med sluss är föreslagen vid Röda berget, som ligger omkring 4,000 m. nedom Lilla Edet, kommer ej blott därvarande fall, utan äfven det högre liggande vid Åkerström, hvilka hafva en sammanlagd höjd af 4,13 m. hvaraf 2,94 m. komma på det vid Lilla Edet att försvinna. Men det är ej nog därmed, ty samtliga vid sistnämnda ställe befintliga fabriksanläggningar komma därjämte att sättas under vatten och således blifva oanvändbara, hvarför de måste inlösas. Någon kostnad därför ingår emellertid icke i de ofvanstående upptagna.

Förslagsställaren yttrar i sitt utlåtande, förutom hvad redan anförts beträffande dammen vid Röda berget, därom följande:

»Vid Röda berget skåll, såsom ofvan är omnämnt, utföras en dammbyggnad, genom hvilken vattenytan ofvanför samma plats höjes med omkring 7 meter. Vid denna dammbyggnad är följande att iakttaga:

»Den bör vara försedd med fritt aflopp, som kan afbörda den vattenmängd, som vid högt vattenstånd afrinner genom Göta älf.»

»Den bör bereda utrymme för anbringande af motorer, som kunna på ett tillfredsställande sätt tillgodogöra den vattenmängd, som vid lågt vattenstånd i Venern framrinner i älfven.»

»Den bör bereda plats för minst två fabriksanläggningar vid densamma med sådant utrymme, att åtminstone de två fabriker, som finnas vid Lilla Edet, kunna dit förläggas. Detta är nödvändigt, dels därför att en sådan förflyttning af nämnda fabriker möjligen är det sätt, hvarpå nämnda fabrikers ägare fördelaktigast tillfredsställas för det intrång, som genom kanalbyggnaden dem tillskyndas, och det är möjligen än mera nödvändigt därför, att sådan flyttning är nästan det enda sätt, hvarigenom Lilla Edets kommun med hela dess stora befolkning skall kunna skyddas från den förlust, som fabriksverksamhetens upphörande vid Lilla Edet för dem skulle medföra. Det är visserligen ej alldeles nödvändigt, att samma bolags fabriker flyttas till Röda berget, ty hufvudsaken är, att en minst lika stor fabriksverksamhet där uppstår; men för-

delaktigast vore, om samma fabriker kunde förflyttas till Röda berget, ty därigenom kunde Lilla Edets arbetare få sådant arbete, uti hvilket de hafva förvärfvat sig yrkesskicklighet. Möjligen kan man anmärka, att den stora krafttillgången vid Röda berget måste få användning, och att fabriker där skola uppstå. Härvid är dock att märka, att om ej utrymme beredes för fabriksanläggningar vid fallet, måste kraften genom elektricitet bortledas till på afstånd anlagda fabriker, och då kan detta afstånd sträcka sig ända till Göteborg och fabrikerna kunna i hvarje fall komma så långt bort att arbetare, som bo vid Lilla Edet, där ej kunna få verksamhet.»

Hvad angår de kostnader, som skulle blifva en följd af nämnda förändringar och rubbningar i nu vid Lilla Edet rådande förhållanden, så har från trovärdigt håll för mig uppgifvits att ensamt därvarande pappersbruk, hvilka i årlig vinst gifva 300,000 à 400,000 kr., skulle i inlösen kräfva en kostnad af minst 10 millioner kr., hvartill utan tvifvel komma icke så få andra kostnader, hvilka nog torde stiga till åtskilliga millioner kronor. Af det anförda torde emellertid tydligt nog framgå, att denna kostnadsfråga icke ännu är utredd.

Med det omkring en meter höga fallet vid Åkerström, där nu endast ett obetydligt vattenverk finnes, samt det vid Lilla Edet, som är omkring tre meter högt, skulle, genom beredande af ett sju meters fall vid Röda berget, vinnas en ökad fallhöjd af fyra meter. Förslagsställaren anser visserligen, att värdet af denna sålunda ökade fallhöjd skulle kunna uppväga de för dess åstadkommande blifvande kostnaderna, men därom vågar jag emellertid hysa ett visst tvifvel, hvartill jag anhåller att längre fram få återkomma i sammanhang med frågan om en annan riktning för farleden.

En annan dam, eller den vid Flottbergsströmmen, har föreslagits i och för beredande af farled mellan den andra och tredje slussen af de fyra vid Trollhättan. Den skulle höja därvarande vattenyta 16,00 m., hvarigenom de natursköna Helvetesfallen och en del af Stampeströmsfallet komma helt och hållet att försvinna.

På samma ställe och för samma ändamål föreslog äfven Polhem en dam, som till större delen var, under ledning af konstmästaren Viman från Sala, fullbordad, då den genom en olyckshändelse förstördes, hvilket ägde rum 1755.

Bland de många ritningar till Sveriges äldre kanalbyggnader, dem jag äger, finnas äfven sådana till ifrågavarande dam, som var afsedd att höja vattenståndet dock endast 10,0 m. och således 6 m. mindre än den nu föreslagna. Det bör väl icke vara något tvifvel underkastadt, att ju icke en dam kan därstädes byggas, på sätt nu föreslagits, men tvifvelaktigt torde det dock vara huruvida detta kan ske för den beräknade kostnaden 847,850 kr. Troligen kommer möjligen denna dam, som måste få en höjd af 31,0 m., att kräfva en vida större kostnad.

Samme man, som byggde ifrågavarande dam, hade året förut byggt den ännu i bestånd varande Kafveldammen öfverst vid Trollhättan, hvarigenom lugnvatten genom en dämning af omkring 1 m. bereddes ända upp till Karls graf. Att döma af ritningarna var denna dam dock föga mer än 4,0 m. hög.

Enär det största sänkningsdjupet i de föreslagna sex slussarne är 8,5 m., så tager hvarje slussfyllning i anspråk:

15,600	kbm.	i	en	6	m.	djup	farled	
9,600	»	»	»	5	»	»	»	; och
6,100	»	»	»	4	»	»	»	.

Då nu hvarje utför gående fartyg kräfver en slussfyllning, men i motsatt riktning sex, så taga två fartyg, som gå i motsatt riktning i anspråk tillsammans:

109,200	kbm.	i	en	6	m.	djup	farled	eller	per	fartyg	54,600	kbm.
67,200	»	»	»	5	»	»	»	»	»	»	33,100	»
42,700	»	»	»	4	»	»	»	»	»	»	21,350	»

Såvidt af mig kan bedömas är det af majoren Laurell upprättade förslaget till farled mellan Venern och Kattegat utmärkt väl genomtänkt och utarbetadt i tekniskt hänseende.

Läget därför är dock icke föreslaget af honom, utan af kongl. väg- och vattenbyggnadsstyrelsen, som i sitt till k. maj:t

den 15 februari 1902 däröfver afgifna underdåniga betänkande, därvid gjort några påminnelser, hvilka emellertid synas vara af en jämförelsevis så ringa betydenhet i förhållande till det stora hela, att de saklöst kunnat uteblifva.

En annan riktning för farleden.

På goda skäl kan antagas, då Harald Hårdråde år 1064 släpade sina vikingafartyg upp i Venern, hvarom Snorre Sturleson berättar i kap. 74 af Harald Hårdrådes saga, att detta skett i den dalgång, som från Vassbotten, som ligger i jämnhöjd med Venern, sträcker sig väster om Gustaf Adolfs kyrka till älfven nedan Åkerström. Sjön kallades då Vänen, hvaraf Väne härad, som ligger rundt om Trollhättan lånat namn.

Sedan Karl IX låtit 1604 anlägga en vagnväg i nämnda dalgång, den sedermera s. k. Edsvägen, kastade han blicken på fallet vid Lilla Edet, där en sluss byggdes, hvilken sedermera förbättrades af Gustaf Adolf och under Drottning Kristinas regering. Kvarlefvor af denna flera gånger sedan dess ombyggda sluss finnas ännu på älfvens därvarande östra strand.

Tanken på en farled förbi Trollhättefallen var emellertid icke därför uppgifven, hvarom vittnar förmyndareregeringens skrifvelse den 8 oktober 1635 »Till Nils Jönsson fogden på Dal, om strömmen vid Trollhättan», hvilken är af följande märkliga lydelse:

»Wår wänliga hälsan etc. etc. Gode wän *Nils Jönsson*. Eder kommer wäl ihog, det afsked, som jag, *Carl Bonde*, med Eder gjorde, den tid, man beság strömmen, Trollhätta, huruledes den beqwämligast skulle kunna med grafwande ledas up på andra sidan, at man med pråmar eller båt kunde komma emellan Brätte och lilla Edet. Så hafwe wi nu til den ända affärdigat Landtmätaren, *Olof Träsk* och honom uti befallning gifwit, uti Eder närwaro, jämte Edert rådförande och bistånd, at granneligen taga alla omständigheter uti ögonskin, hwilka särdeles skola afmätas, *proberas* och anteknas i

pennan, huru widt sådant görligast kan blifwa i werket försatt, hwarutinnan wi förmene jordmonens djup aldrabäst står til at *probera* och ärfara, med tjenliga nafrar, som i så måtto brukas pläga, om hwilket wi bemälte Landtmätare hafwa munteligen *informerat.* Fördenskul på Hennes Maj:ts wår Nådigste utkårade Drottnings och Arf-Förstinnas wägnar, befalle, at I för Eder person icke allenast ären tilstädes och honom tjenlige wägar och medel underwisa, utan jämwäl fordra och skaffa hwad som härutinnan nödigt finnes, intil des han med besked kommer tilbaka, och wi då widare om alle sakers fortsättande kunne *Ordres* ställa, om sådant må eller kan framgång winna, bewisandes honom uti detta all god befordring, och ju med första lägenhet oss weta låte, hwad mening och förhoppning I härom bäre. Gud befallat.»

Skrifvelsen, hvartill konceptet förvaras i Riksarkivet, är undertecknad af Gabriel Oxenstjerna, Carl Bonde, Conrad Falckenberg och Johan Berndes.

Vidare finnes, äfven det förvaradt i Riksarkivet och undertecknadt den 17 i samma månad af Bonde, ett »Memorial för landtmätaren, förståndig Olof Träsk, hvad han på denna sin resa förrätta skall», hvarur må anföras:

»Til det andra, så snart han kommer neder til Trollhättan, skal han upfråga Befallningsmannen *Nils Jönson,* hwilken der straxt hos boendes är, tagandes honom med sig, at utwisa lägenheterne, som han mig *Carl Bonde* nu sist om grafwen til Slyssarne *demonstrerade* och wiste. Ifrån Brätte och til hamnen wid Elfwen, måtte granneligen aktas, at samma graf kommer i Elfwen ofwanför den lilla Forssen, som *Nils Jönson* bor ut med, sedan skal göras en Slyssa, och brännas igenom det berget, han bor uppå, på det man kan pröfwa, om der finnes bara jorden, eller berg i wägen, aldenstund der är så hög backe, som neder til Elfwen: så lagandes, at samma graf icke kommer emot Noriges gränsen, utan ju längre den ifrån gränsen kan göras, ju bättre är det.»

Hela Väne härad gränsar nämligen i sydvest till Bohus län, som då tillhörde Norge. Brätte var en stad, som låg vid Vassbottens södra ända.

Tiden har icke medgifvit att forska efter hvad påföljd den sålunda anbefallda undersökningen fått, och afhöres om den saken sedermera ingenting förr än 1732, då landtmätaren Vilhelm Kruse föreslog att derstädes bygga en kanal, hvarom talas i Rikets Ständers deputations i september 1757 afgifna betänkande öfver Trollhättan, hvari frågan om Venerns sänkning äfven vidröres, hvilken fråga emellertid förföll. Den omnämnes emellertid sedermera i öfverdirektören Erik Hagströms år 1823 redogörelse för »Undersökningen om möjligheten att förekomma Venerns öfversvämningar», samt i öfverste Nils Ericsons år 1861 afgifna »Utlåtande om Venerns sänkning», den han på goda skäl helt och hållet afstyrkte. Vid dessa undersökningar var jag lycklig nog att i sällskap med bemälde öfverste taga belägenheten i närmare betraktande. Någon tanke att därstädes bereda en ny farled mellan Venern och Kattegatt hystes emellertid ännu icke då. Frågan därom tänkte han lösa på ett helt annat sätt, för hvilket i det föregående redan är redogjordt.

Af denna frågas hela behandling framgår tydligen att man antingen icke känt till nämnda dalgång eller ock icke bevärdigat densamma med någon som helst uppmärksamhet, utan i stället såsom ett axiom antagit att för en ny farled funnes ingen annan tänkbar riktning, än utefter den gamla Polhemslinjen.

Med kännedom af hvad förehades och påminnande mig belägenheten reste jag därför dit för att taga närmare reda på, huruvida ifrågavarande dalgång verkligen vore för en farled så olämplig, att den icke ens behöft undersökas, medan man i stället offrat tid och penningar på det i såväl tekniskt som statsekonomiskt hänseende olämpliga förslaget, att bygga en farled från Venern till Uddevalla.

Icke utan öfverraskning fann jag då belägenheten icke så afskräckande, den antagits vara, hvarför, och då jag kände mig road af att i min ringa mån bidraga till en utredning af den viktiga frågan, en undersökning föranstaltades af mig i nämnda riktning, hvaröfver härjämte bifogade plankarta och höjdritning upprättats. Af allt detta framgår:

att farledens hela längd mellan Vassbotten och älfven nedan Åkerström är omkring 12,650 m.;

att häraf ligga 11,000 m. högre, men de öfriga m. lägre än lägsta vattenstånd 3,0 m. i Venern;

att hufvudriktningen följer två vattendrag, det ena rinnande till Vassbotten, det andra åter till Åkerström;

att vattendelaren dem emellan, bestående af en sank mark, ligger 5,500 m. från Vassbotten och 26 m. öfver vattenståndet 3,0 m.;

att i skärningen berg synas i dagen endast vid Vassbotten;

att enär farledens fall, räknadt mellan lägsta vattenstånden är 39,65 m., därstädes erfordras fem slussar, hvardera med 7,93 m. sänkning, förutom ett par stämportar vid Vassbotten;

att den öfversta slussen får sitt läge vid skärningens nedra ända omkring 11,000 m. från Vassbotten; den nedersta åter strax ofvan Åkerström; samt de öfriga tre på fristående ställen dem emellan;

att mellan slussarne bildas 4 höljor med en sammanlagd längd af 1,500 m.

att dessa höljor erhålla, om de få upptaga all den mark belägenheten medgifver, en jämförelsevis betydlig bredd, hvilken kan minskas med jord från skärningen, som för öfrigt köres ut i Vassbotten;

att i skärningen, denna må bestå af vare sig jord eller berg, ett par stämportar erfordras vid Vassbotten; samt

att arbeten under vatten förekomma endast vid Vassbotten och Åkerström.

Äfven en annan riktning kan tänkas, eller den från Vassbotten väster om järnvägen förbi Hult, samt viadre väster om Karlsborg, Vårvik och Strömslund ned till Åkerström. Brist på tid och penningar hafva icke medgifvit en sådan undersökning.

Redan är anfördt att farledens djup föreslagits att blifva antingen 4, 5 eller 6 m.

Enär, enligt mitt förmenande, ett vattendjup af 4,0 m. bör, äfven med stora tankar om den blifvande rörelsens omfattning, fullt tillgodose behofvet, och detta så mycket mera som en därför byggd lastångare kan lasta 1250 ton och således fem gånger mera än de nuvarande, hvilkas lastdryghet

är endast 250 ton, så torde jag få sysselsätta mig med endast den 4,0 m. djupa farleden, på hvilken nedan Åkerström icke behöfva ställas sådana anspråk, som på en med djupet 6,0 m.

Redan nu klagas öfver att vid höga vattenstånd farten mellan Åkersvass och Lilla Edet besväras af för stor hastighet hos vattnet. Äfven klagas öfver, och detta icke utan skäl, att det nedre inloppet till slussen vid Åkerström är mycket krokigt och för fartygens gång besvärligt, oaktadt ett därå 1901 verkställdt arbete, till afhjälpande af nämnda olägenhet, kräft en kostnad af icke mindre än 24,409 kr.

Dessa olägenheter kunna emellertid förekommas om genom påbyggnad eller på annat sätt dammen vid Lilla Edet höjes ej blott lika mycket, som sänkningen i slussen vid Åkerström, utan därjämte 0,46 m., då hela höjningen blir 1,65 m., hvarigenom sänkningen vid Lilla Edets sluss ökas från 2,94 m. till 4,59 m., och därvarande fall följaktligen lika mycket. Detta har naturligtvis det inflytandet på de fem öfre slussarna att deras sänkning minskas från 39,65 m. till 38,0 m., hvadan på hvarje sluss komma 7,6 m. I sammanhang härmed kommer den nuvarande slussen vid Åkerström att försvinna, hvaremot farleden därutanför behöfver upprensas till 4,0 m.

En sluss med 4,59 m. sänkning erfordras åter vid Lilla Edet. Lämpligaste läget därför är utan tvifvel där de gamla slussarna på östra sidan ännu finnas kvar, och om i sammanhang därmed en ny farled gräfves genom en längre ut i älfven sig sträckande udde, så kommer den tvära krökning älfven därstädes nu äger, så godt som helt och hållet att försvinna, samt i och med detsamma äfven det största hindret för sjöfarten mellan Lilla Edet och Röda berget. Den vid sistnämnda ställe föreslagna 7 m. höga dammen, som skulle sätta hela Lilla Edet under vatten, kan då icke längre blifva af behofvet påkallad för 4 m. djupgående fartyg. De till 10 millioner kr. uppskattade kostnaderna för inlösen af verken vid Lilla Edet komma då icke heller i fråga.

Det är sagdt att denna kostnad skulle rikligen varda ersatt af det värde, som komme att betingas af det nya fallet vid Röda berget. En sådan uppfattning kan af mig dock icke delas, alldenstund hvad där i fallhöjd vunnes, är ingenting annat än de förlorade fallhöjderna vid Lilla Edet och Åker-

ström samt en del af det natursköna fallet i Flottbergsströmmen.

Alldenstund det nuvarande fallet vid Lilla Edet är 2,94 m. vid hvilket 5,000 eff. hästkrafter tillgodogöras; men detta skulle, på sätt af mig föreslagits, ökas till 4,59 m., så kunna med hela den efter Venerns reglering påräkneliga vattenmängden, 400 kbm. per sekund därstädes utvecklas 18,360 eff. hästkrafter och således 13,368 flera än hvad nu är förhållandet. Det vill synas att denna kraft bör i det närmaste kunna uppväga den, man eljest tänkt sig vid Röda berget.

Enär den framrinnande största vattenmängden emellertid kan uppskattas till 800 kbm. i sekunden, hvaraf dock endast hälften kan tillgodogöras, måste i den nya dammen aflopp beredas för 400 kbm.

Bland de flera fördelar, som komma denna farled till godo framför de andra föreslagna, är den, att blifva alldeles oberoende af den nuvarande kanalen, en af de mest viktiga; samt att höljorna blifva med ungefär samma längd som de föreslagna betydligt bredare. För inlösen af Trollhätte kanal behöfver icke heller då utgifvas 4,000,000 kr. Den blefve äfven bekvämare för sjöfarten, än om denna skulle blifva hänvisad till den på vissa ställen och tider strida älfven mellan Karlsgraf och Trollhättan.

Med kännedom af förhållandena i den från Vassbotten ledande dalgången bör på goda skäl denna komma att kräfva en vida mindre kostnad än den farled, som föreslagits längs Polhemslinjen, för hvilken kostnaderna äro beräknade till minst 30,000,000 kr. Det synbart största arbetet blir skärningen nedan Vassbotten hvilken omfattar omkring 10,000,000 kbm. och hvarje sådan upplagd i vallen kring de eljest möjligen för stora blifvande höljorna, hvilket arbete bör verkställas med gräfningsmaskiner, och kostnaden för hvarje kbm. icke gärna bör blifva högre än 40 öre, blir den endast omkring 4,000,000 kr. för hela skärningen. För en vida mindre kostnad torde nog en större del af detta arbete kunna genom från Vassbotten ledt vatten verkställas; men då måste man gå mera försiktigt till väga än vid den stora Ragundasjöns torrläggning.

Tillgodogörandet af Trollhätte strömmars vattenkraft.

En för hela landet icke mindre viktig fråga, än den om en ny farled förbi Trollhättan, är sättet för ett fullständigt tillgodogörande af därvarande rika vattenkraft; hvaraf för närvarande endast 4,500 eff. hästkrafter uppgifvas vara tillgodogjorda, hvartill komma de 500 som skola tagas i anspråk för den kraftstation, Trollhätte kanalbolag har under anläggning i och för kanalens förseende med elektrisk belysning.

I anledning af kongl. maj:ts proposition angående tillgodogörande af kronan tillhörig vattenkraft i Göta älf vid Trollhättan har statsutskottet den 13 maj 1902, enär kronan väl äger vattnet men icke stranden väster om Trollhättan, bland annat föreslagit:

en reglerings- och intagsdam ofvan fallen mellan västra älfstranden och Malgön;

en genom berget å västra älfstranden sprängd tunnel med en genomskärning af 100 kv.-m., sträckande sig från vattenintaget till nedan eller ofvan »Kung Oskars bro»; samt

en kraftstation förlagd antingen vid tunnelns nedra eller öfra del.

Medelst en sådan anordning skulle 15,0 m. af fallet komma att uttagas. Kostnaden har beräknats till 4,600,000 kr. för det förra förslaget men till 5,000,000 kr. för det senare. Tunneln är beräknad att med den nämnda genomskärningen kunna med en hastighet af 2,5 m. per sekund framsläppa 250 kbm. per sekund.

Beträffande åter den längre ned föreslagna kraftstationen, så förutsätter denna följande anordningar:

en dambyggnad tvärs öfvers Flottbergsströmmen, afsedd att kunna tjäna äfven till kanaldam och uppdämmande vattenytan ofvan dammen 16,0 m. öfver vattenytan nedan dammen;

en afloppstunnel till den nedre vattenytan; samt

en kraftstation förlagd omedelbart ofvan kanaldammen och afsedd för den vattenmängd, som förbrukats i en af de två öfre kraftstationerna. Kostnaden är beräknad till 4,000,000 kr. Däri ingår ingen kostnad för dammen öfver Flottbergsströmmen.

Västra stranden äges af Trollhättans elektriska kraftaktiebolag, som, mot afstående till kronan af ett 700 m. långt och omkring 200 m. bredt område vid den nedra kraftstationen, skulle vid den öfra erhålla den där behöfliga vattenmängden af högst 250 kbm. per sekund.

Under förutsättning att af Trollhättans vatten nämnda vattenmängd vore att påräkna, och under antagande att en effektiv hästkraft är 75 % af naturkraften, skulle 37,500 eff. hästkrafter komma att utvecklas i den öfre kraftstationen mot 40,000 i den nedre, och i båda två tillsammans således 77,500 eff. hästkrafter.

Hvad utskottet sålunda hemställt blef emellertid af andra kammaren afslaget, hvadan frågan därom således förföll.

Under öfverläggningen härom framhölls bland annat att kraften skulle med mindre kostnad kunna uttagas på den östra sidan om älfven, hvarom undersökning nu pågår.

Därvarande belägenhet har af mig tagits i betraktande, hvarvid det vill synas som en sådan kraftledning skulle med en längd af omkring 9,000 meter taga sin början vid Stallbacka och utmynna vid Åkerström, där ett utmärkt läge finnes för en kraftstation. Enär det 1,19 m. höga fallet vid Åkerström då äfven skulle intagas, kommer fallets hela höjd att blifva 34,16 m. eller i rundt tal 33,0 m. med fäst afseende på en blifvande lutning i kraftleden. Med 250 kbm. i sekunden utvecklar ett sådant fall 82,500 hästkrafter och således 5,000 flera än på den västra sidan.

I nämnda hänseende ligger fördelen således på den östra sidan, och antagligt är att detta blir förhållandet äfven med kostnaden.

Om åter kraftleden bygges gemensam med farleden, sådan den af mig föreslagits mellan Vassbotten och till älfven nedan Åkerström, kommer det 5,49 m. höga fallet vid Hufvudnäsön äfven att tillgodogöras, då hela fallets höjd blir 39,65 m. hvaraf 38,0 m. kunna tillgodogöras, då de utveckla 95,000 eff. hästkrafter och således 12,500 flera än på den östra sidan men 17,500 flera än på den västra.

Om på sätt af mig föreslagits, beträffande farledens läge, dammen vid Lilla Edet emellertid höjes så mycket, att fallet vid Åkerström försvinner, kommer fallet för hvar och en af de båda kraftlederna att minskas med i rundt tal en meter, då det blifver 32 m. på den östra sidan men 37,0 m. i den af mig föreslagna gemensamma leden, i hvilken, enär kraftstationerna böra läggas vid samma dammar som slussarne, således erfordras fem sådana, hvardera med 7,4 m. fall och 18,500 eff. hästkrafter.

Hvilken vattenmängd kan med säkerhet påräknas från Venern före och efter dess reglering?

Rörande denna viktiga fråga har, enligt protokollet öfver jordbruksärenden, hållet inför Hans maj:t konungen i statsrådet å Stockholms slott den 26 mars 1902, vederbörande departementschef anfört bland annat följande:

»För bedömande af denna fråga är i främsta rummet nödvändigt att så noga som möjligt känna storleken af de vattenkvantiteter, med hvilka man ur hvardera synpunkten bör räkna.»

»Härvid är emellertid att märka, att rörande den vattentillgång, som vid Trollhättan nu och i framtiden kan påräknas och för hvars användning man således nu bör tillse att utrymme kan beredas, i viss mån från hvarandra afvikande åsikter gjort sig gällande.»

»För öfverskådlighetens skull tillåter jag mig här i ett sammanhang redogöra för de uti ifrågavarande hänseende under ärendets utredning gjorda särskilda uttalanden.»

»Ingeniören Richert hade sålunda vid uppgörandet af sitt första förslag grundat detta på följande, uti en till styrelsen för Trollhättans elektriska kraftaktiebolag ställd skrift förekommande uträkning.»

»Trollhättefallens nuvarande minimivattentillgång beräknas

af öfverste Eriksson (1861) till .... 340 m^3 sekunden
» ingeniör O. Appelberg (1886) till .... 190 »
» major Laurell (1898) till .... 300 »

»Då ingen af dessa beräkningar är grundad på mätningar vid lägsta kända vattenstånd utan endast på mer eller mindre osäkra antaganden, torde försiktigheten bjuda att icke utgå från en högre siffra än 250 kubikmeter i sekunden.»

»Häraf förbrukar kanalbolaget cirka...........	15 m^3
och anser sig hafva rättighet att för kraftbehof uttaga ytterligare	15 »
Ingeniör Stridsbergs verk torde efter nu projekterade utvidgningar komma att förbruka	25 »
Om genom tunneln uttagas i kommittéförslaget beräknade	125 »
så återstår för »kungsådran», som väl här har uteslutande estetisk betydelse	70 »
Summa	250 m^3

»Emellertid får ej förbises, att frågan om anläggande af en ny kanalled snart nog torde blifva föremål för väg- och vattenbyggnadsstyrelsens behandling, hvarvid en afsevärdt större vattenförbrukning än den nuvarande måste reserveras för slussningen.»

»För den närmaste framtiden torde vara tillräckligt att därtill anslå 50 m^3 i sekunden; detta förutsätter emellertid att den nuvarande kanalen med dess vattenverk inlösas och slopas, hvadan den effektiva ökningen endast blir 20 m^3 sek. och den för vattenfallen återstående kvantiteten 50 m^3 sek.»

»Äfven om den undantagsvis förekommande lågvattenmängden skulle understiga beräknade 250 m^3 sek. torde således under nuvarande förhållanden kunna uttagas beräknade 125 kubikmeter i sekunden.»

»Genom Venerns reglering, som sannolikt inom en föga aflägsen framtid kommer att utföras, kan Trollhättefallens minimivattenmängd ökas till minst 400 kubikmeter i sekunden.»

Däraf böra dock för framdeles erforderliga utvidgningar af kanaltrafiken reserveras	100 m^3
För ingeniör Stridsbergs verk erfordras fortfarande .	25 »
För vattenfallen minst	25 »
återstå för tunneln högst	250 »,

alltså dubbelt så mycket som under nuvarande förhållanden.»

»Dessa beräkningar upptogos och åberopades af vattenfallskommittéen uti dess första utlåtande.»

Vidare anföres i den kongl. propositionen:

»Majoren Laurell erinrade uti sitt till väg- och vattenbyggnadsstyrelsen afgifna, här ofvan omförmälda yttrande i frågan, att den af Richert och kommittéen för kanalen afsedda vattenkvantitet af 50 kubikmeter voro alltför ringa och med tanke på kanalens framtida utvidgning borde ökas till 100 kubikmeter. Det oaktadt uttalade emellertid Laurell såsom sin åsikt, att för såväl kungsådra som segelled skulle återstå tillräckligt vatten, äfven om, såsom då föreslagits, 125 kubikmeter afledes till kraftstationer och öfriga nu befintliga vattenverk finge fortfarande tillgodogöra sig nu förbrukade kvantiteter.»

»Väg- och vattenbyggnadsstyrelsen förmälde sig uti sitt utlåtande af den 7 februari 1900 anse, att vattentillgången för kraftanläggningen kunde antagas komma att endast i synnerligen kortvariga undantagsfall understiga 250 kubikmeter i sekunden; och grundade styrelsen denna sin åsikt på beräkningar verkställda med ledning af dagliga vattenståndsobservationer under trettioårsperioden 1868—1897.»

»Trafikchefen, ingeniören Magnell beräknade uti sitt till Eders kongl. maj:ts befallningshafvande afgifna yttrande lågvattenkvantiteten till 340 kubikmeter.»

»Uti det senast af ingeniören Richert afgifna förslaget har denne på grund af ytterligare verkställda beräkningar ansett, att den för kraftanläggningar disponibla vattentillgången ej borde beräknas högre än till 150 kubikmeter före och till 250 kubikmeter efter Venerns reglering.»

Slutligen har majoren Laurell uti sin förenämnda till mig afgifna promemoria uti förevarande ämne yttrat följande:

»Under tiden från 1819 till 1899, under hvilken tid vattenståndet i Venern varit observeradt, och under hvilken tid på grund häraf den vid Trollhättan framrinnande vattenmängden blifvit beräknad, har denna uppgått till:

345—360 kbm. i sek. under 5 månader, 16 dagar eller af hela perioden	0,6 %
360—400 kbm. i sek. under 2 år, 9 mån., 14 dagar eller af hela perioden	3,4 »
400—450 kbm. i sek. under 5 år, 11 mån., 7 dagar eller af hela perioden	7,3 »
450—550 kbm. i sek. under 18 år, 11 mån., 17 dagar eller af hela perioden	23,5 »
550 kbm. i sek. eller mera under 52 år, 10 mån., 6 dagar eller af hela perioden	65,2 »
Summa	100,0 %.

Under förutsättning att den under arbete varande regleningsplanen för reglering af afloppet från Venern blifver genomförd, är en sannolikhetsberäkning uppgjord rörande den blifvande afloppsmängden från sjön Venern, och har till grund för denna beräkning gjorts det antagande, att under en kommande period af 81 år nederbördsmängden inom flodområdet och på grund däraf tilloppsmängden till sjön blifva öfverensstämmande med hvad de varit under perioden 1819 till och med 1899.

Denna beräkning lämnar det resultat att afloppsmängden skulle komma att uppgå till:

350 kbm. under 2 år 5 månader eller af hela perioden	3 %
400 kbm. under 8 år, 2 månader, 5 dagar eller af hela perioden	10,2 »
550 kbm. eller deröfver under 70 år, 4 mån., 25 dagar eller af hela perioden	86,8 »
Summa	100,0 %.

»Af dessa uppgifter rörande den framrinnande vattenmängden framgår, att redan under nuvarande förhållanden afrinna icke mindre än 450 kbm. i sekunden under 88,7 procent af tiden eller under så lång tid, att vattnet med fördel kan användas för vinnande af drifkraft.»

»Vidare visar samma uppgift, att om vattenafloppet från Venern regleras, bör en vattenmängd af 550 kubikmeter i sekunden framrinna under 86,8 procent af tiden, hvadan under sådana förhållanden denna vattenmängd är att tillgå så lång tid, att den är fullt användbar för vinnande af drifkraft.»

Slutligen yttras i ofvannämnda proposition om samma sak följande:

»Under framhållande därjämte, att om så stora vattenmassor kunde användas för vinnande af drifkraft, den alstrade kraften med säkerhet komme att finna användning under dagen i vida större omfattning än under natten, att vidare förbrukningen under hela söndagsdygnet komme att betydligt minskas både dag och natt, samt att efter en ordnad reglering af afloppet, tappningen kunde ordnas efter behofvet och så, att den besparing, som uppkomme under nätterna och söndagarne, kunde fördelas på öfriga tider och dagar, har Laurell slutligen uttalat den åsikt, att om förhållandena vid Trollhättan skulle ordnas så, att vattentillgången i sin helhet skulle kunna nyttigt användas, utrymme där borde beredas för tillgodogörande af 700 à 750 kubikmeter vatten i sekunden.»

»Af hvad sålunda förekommit synes framgå, att redan under nuvarande förhållanden med sannolikhet kan för kraftanläggningar å västra stranden påräknas en tämligen konstant vattentillgång af 250 kubikmeter i sekunden och att, om en reglering af vattenståndet i Venern kommer till stånd, ett väsentligt tillskott till den förut tillgängliga vattenmängden är att emotse. Någon anledning att planlägga de första, nu ifrågavarande anläggningarna för vare sig större eller mindre vattenkvantitet än föreslaget blifvit, eller 250 kubikmeter, synes emellertid icke förefinnas och har icke heller af någon bland de i ämnet hörda sakkunnige satts i fråga. Äfven i detta hänseende finner jag därför ock nu omhandlade förslag tillfredsställande.»

Häraf framgår bland annat att, enligt det till Trollhättans elektriska kraftaktiebolag afgifna utlåtandet skulle den framrinnande minsta vattenmängden vara beräknad till 340 kbm. per sekund, hvilket antagande uppenbarligen grundar sig på hvad öfverste Ericson därom yttrat i sitt numera förkomna utlåtande, det jag emellertid redan för 35 år sedan låtit trycka. Det har följande lydelse, hvari förekommande sifferuppgifter likväl ändrats efter metersystemet.

»För att på praktisk väg med säkerhet få utrönt, huru mycket vatten genom älfven nu framlöper vid olika vattenhöjder i Venern, har en noggrann sektion blifvit uppmätt nära samma sjö, se plankartan, planschen XXV, där den streckade linjen betecknar den riktning öfver älfven, i hvilken sektionen är tagen, och fig. 1 den egentliga sektionsriktningen. Då undersökningen förrättades, rann vattnet genom denna sektion med en hastighet af 1,78 meter i sekunden, hvilken hastighet efter flera mätningar befunnits vara i det närmaste densamma vid både högt och lågt vattenstånd. Vid 5,34 m. vattenstånd i Venern, som är detsamma som 4,75 m. i Göta älf, är sektionsarean omkring 518,0 kv.-m.; således framrinner, som ofvan angifna hastighet, på 24 timmar en vattenkvantitet af 924 kbm. per sekund.»

Utgående härifrån har han i tab. litt. A beräknat att vid lägsta vattenståndet, 2,97 m., då den våta genomskärningen af älfven är 175 kv.-m. framrinna 347 kbm. per sekund.

Dessa uppgifter äro hänförda till en genomskärning af älfven, som är tagen öfver Bastholmarne, hvilka ligga ofvan Hufvudnäsön, af hvilken genomskärning jag äfven äger en kopia.

Nu är emellertid Venerns högsta vattenstånd icke 18,0 f. = 5,34 m. utan 18,6 f. = 5,52 m., vid hvilket senare vattenstånd den våta genomskärningen är, enligt hvad framgår af tvärskärningen, 548 kv.-m. och således 30 kv.-m. större än vid det 0,18 m. lägre vattenståndet.

Antagandet att vattnets hastighet är lika stor vid det lästa vattenståndet 2,97 m. som vid det högsta 5,52 m. öfverensstämmer emellertid icke med verkliga förhållandet. Huru stor skillnaden emellertid är, därom kan jag nu icke yttra mig, men vid ett besök på stället, den 13 augusti i år, då

vattenståndet var 3,38 m., kunde jag dock icke uppskatta efter ögonmått, vattnets hastighet till stort mera än 0,8 m. i sekunden; hvarvid enär vid nämnda vattenstånd den våta genomskärningen är 213 kv.-m., den framrinnande vattenmängden icke blir större än 170 kbm. i sekunden.

På den omkring 2,500 m. långa älfven mellan Bastholmarne och Venern finnes alltid någon lutning och således äfven ett fall, hvilket dock icke kan vara särdeles stort, enär man obehindradt kan ro därstädes, hvaremot det egentliga fallet förekommer först vid nämnda holmar, där öfverste Ericson tänkte sig en regleringsdam. Vattenståndet är således därstädes alltid något lägre än i Venern.

Med ledning af ofvannämnda ritning och under antagande, att vattenstånden på båda dessa ställen emellertid äro i det närmaste lika höga, hafva för nedan upptagna vattenstånd följande våta genomskärningar af älfven beräknats af mig vid sagda holmar:

Vattenstånd m.	Genom-skärning kv.-m.	Vattenstånd m.	Genom-skärning kv.-m.	Vattenstånd m.	Genom-skärning kv.-m.
3,0	175,0	3,9	273,0	4,8	402,9
3,1	184,0	4,0	285,5	4,9	422,0
3,2	193,6	4,1	298,5	5,0	441,5
3,3	203,9	4,2	311,7	5,1	462,3
3,4	214,3	4,3	325,7	5,2	483,7
3,5	225,3	4,4	339,8	5,3	505,3
3,6	236,8	4,5	353,1	5,4	527,1
3,7	248,8	4,6	368,1	5,5	548,0
3,8	260,9	4,7	385,1		

I år har i Venern inträffat, se tab. I, hvad därstädes icke ägt rum förut under åren 1819—1902, att nämligen det lägsta antagna vattenståndet 10,0 f. = 2,969 m., ägt rum den 22 april, då vattenståndet på 22 dygn, eller från den sista mars sjunkit 0,045 m.

Enär sjöns yta är 5,568 kv.-km., är en sådan minskning i sjöns vattenstånd äfven en minskning af dess vatten-

mängd med 250,560,000 kbm. eller 132 kbm. per sekund, den sjön naturligtvis har afbördat; men fråga blir om icke den afbördade vattenmängden möjligen kunnat vara större. Detta beror åter därpå huruvida det samtida tillflödet har kunnat vara större än hvad samtidigt har afdunstat från sjöns yta.

Förhållandet härutinnan kan uttryckas med formeln:

$$T = Q - S + A;$$ hvari

T = den vattenmängd sjön under en viss tid mottager;
Q = » » » » » » » afbördar;
S = » » hvarmed sjön minskas vid dess sjunkning; samt
A = » » som från sjöns yta afdunstar.

Af dessa värden är endast S kändt och utgör 250,560,000 kbm. Värdet på A låter åter beräkna sig.

Under sagda dagar har afdunstningshöjden i Stockholm vid därvarande Meteorologiska Centralanstalt varit 38,4 mm., då mätningen verkställts medelst Wilds instrument på ett för sol och nederbörd skyddadt ställe.

Från Hjälmarens yta, hafva dylika iaktagelser fortgått, under mer än 10 år, där afdunstningshöjden åter varit 25 mm., hvaraf man får en afdunstningsmängd af 139,200,000 kbm., hvilket tal angifver värdet på A.

Om nu tillflödet T får antagas vara lika stort som den afdunstade vattenmängden, och alldenstund hela flodområdet är 47,000 kv.-km., så skulle under ett sådant antagande från hvarje kv.-km. tillflutit 2,960 kbm. eller 1,55 sekundliter per kv.-km.

Att förhållandet har varit sådant, kan visserligen icke strängt matematiskt bevisas. Mycket sannolika skäl tala dock därför, ty dels hade vårfloden då ännu icke börjat, dels ock var nästföregående vinterns nederbörd så ringa, att vårfloden, hvilken inträffade den 23 april, icke förmådde höja Venerns vattenstånd mera än 0,41 m. hvilket inträffade den 13 juli med vattenståndet 3,38 m.

Man bör således kunna antaga att Venern har under

nämnda dagar icke afbördat i medeltal mera än 132 kbm. per sekund, hvilka likväl motsvara 2,8 sekundliter per kv.-km.

Till en jämförelse härmed kunna anföras kända förhållanden vid några andra flodområden.

Vattendragens namn	Områdets storlek i kv.-km.			Sjöarne i % af området	Vattenmängd per sekund kubikmeter		Per kv.-km. Sekundliter		Medelnederbördshöjd mm.
	Land	Sjö	Summa		Minst	Störst	Minst	Störst	
Lule älf[1] . . .	22,255	2,015	24,270	8,3	80	1,800	3,3	77,8	411,6
Indalsälfven[2] .	19,370	2,000	21,370	9,3	105	1,500	4,5	70,2	487,4
Dalälfven[3] . .	27,250	1,680	28,930	5,8	100	1,900	3,4	65,1	564,4
Motala Ström[4]	12,340	3,240	15,580	20,8	30	232	1,9	15,0	562,1
Vettern[5] . . .	4,300	2,250	6,550	34,3	18	52	2,8	7,8	570,5
Klarälfven[6]. .	11,122	748	11,870	6,8	53	844	4,5	71,1	538,2
Venern[7] . . .	38,447	8,523	47,000	18,1	132	900	2,8	19,1	609,0
Glommen[8] . .	?	?	41,400	?	100	300	2,5	7,5	?

Det kan möjligen synas vara något oväntadt, att medan i Klarälfven den afrinnande minsta vattenmängden är 4,5 sekundliter, den vid Trollhättan icke skulle vara större än 2,8 sekundliter, allt per kv.-km. Saken låter emellertid lätt förklara sig. Enligt vid Hjälmaren vunnen erfarenhet är medelafdunstningshöjden därstädes per år 550 mm. Då den nu kan antagas vara lika stor från Venern, så afdunstar därifrån icke mindre än 3,062,400,000 kbm., hvilken vattenmängd är större än 1901 års nederbördsmängd därstädes. Af tabellen framgår, att ungefär samma förhållande gör sig gällande i Motala ström vid Motala och Norrköping.

[1] Strax nedom Svartåälfvens inflöde i Lule älf vid Mildtorp.
[2] Vid Hamarsforsen i Ragunda socken.
[3] Vid Älfkarleby.
[4] Vid Norrköping.
[5] Vid Motala.
[6] Vid Skåre 5 km. norr om Karlstad.
[7] Vid Trollhättan.
[8] Vid Sarpsborg.

Då nu vidare kändt är att 1901 års nederbördshöjd i Venerdalen, se tab. II, har varit endast 420,6 mm. så må man icke förvåna sig öfver att den i år vid Trollhättan framrunna minsta vattenmängden icke kunnat vara större än 132 kbm. per sekund eller 2,8 sekundliter per kv.-km. Innan Hjälmaren reglerades var den därstädes framrinnande minsta vattenmängden endast 4,0 kbm. per sekund eller 0,9 sekundliter per kv.-km.

För att, såsom antagits, vid Trollhättan skola kunna, framrinna 250 kbm. per sekund, måste ett tillflöde af 5,32 sekundliter per kv.-km. förutsättas, hvilken vattenmängd är större än någon af de här ofvan uppgifna minsta.

Venerns reglering.

Det har, enligt hvad redan anförts, antagits att genom Venerns reglering kan påräknas en minsta vattenmängd af 400 kbm. sekund, hvilka förutsätta ett tillflöde af 8,51 sekundliter per kv.-km.

Till grund för en mycket god jämförelse därutinnan kan läggas den erfarenhet, som under de 13 åren 1889--1901 vunnits af Hjelmarens reglering genom dammen vid Hyndevad. Huru förhållandena därstädes hafva varit framgår af tabellen på följande sida.

I sammanhang härmed får anföras: att Hjälmarens flodområde ofvan Hyndevad är 4,100 kv.-km.; att 680 kv.-km. däraf äro sjöar, hvaraf 480 ensamt komma på Hjälmaren; att därvarande dämningshöjd är 0,6 m. samt att i sjön således kunna uppsamlas 288 millioner kbm.

Man känner derstädes den för hvarje dygn aftappade vattenmängden. Skillnaden mellan vattenmängderna i de två kolumnerna beror däraf att, enligt en för dammästaren den 20 mars 1888 utfärdad instruktion, han endast undantagsvis må dämma högre än 48 cm. oaktadt nedan liggande vattenverks ägare hafva, för vinnande af en jämnare vattentillgång, rättighet till en dämningshöjd af 60 cm.

År	Nederbördshöjd mm.	Nederbördsmängd kubikmeter	Aftappad vattenmängd, sådan den i verkligheten varit kubikmeter	Af nederbördsmängd %	Aftappad vattenmängd, sådan den kunnat vara kubikmeter	Af nederbördsmängd %
1889	514,1	2,107,810,000	647,280,000	30,7	659,130,000	31,2
1890	728,5	2,986,850,000	1,110,640,000	37,1	996,162,000	33,4
1891	563,3	2,309,940,000	780,100,000	33,3	797,682,000	34,4
1892	489,6	1,986,860,000	740,700,000	37,2	802,430,000	43,4
1893	598,3	2,450,030,000	527,300,000	21,5	630,720,000	25,7
1894	673,2	2,760,120,000	277,730,000	31,8	754,774,000	27,3
1895	679,1	2,784,310,000	1,235,910,000	44,4	1,156,494,000	41,5
1896	620,9	2,545,690,000	737,960,000	28,9	847,972,000	33,3
1897	646,9	2,652,290,000	816,800,000	30,7	804,680,000	30,3
1898	780,9	3,201,690,000	1,488,460,000	46,4	1,400,868,000	43,7
1899	608,2	2,493,620,000	1,119,700,000	44,9	1,264,540,000	50,7
1900	677,9	2,779,390,000	929,300,000	37,0	774,258,000	27,8
1901	424,4	1,740,040,000	513,530,000	28,9	725,808,000	41,7
Medeltal	615,6	2,523,960,000	885,557,000	35,1	893,500,000	35,4

Genom nämnda reglering hafva, om dammen varit rätt skött, vattenverken kunnat påräkna en minsta vattenmängd af 20 kbm. per sekund eller 4,9 sekundliter per kv.-km. De skulle hafva kunnat påräkna 30 kbm i sekunden eller 7,3 sekundliter per kv.-km. om dämningshöjden varit bestämd till 1,10 m. i st. 0,6 m. samt om icke 3,0 kbm. tagits i anspråk för Hjälmare kanal.

Om nu Venern kan regleras på samma sätt som Hjälmaren, så skulle följaktligen vid Trollhättan kunnat med denna senare förutsättning påräknas en minsta vattenmängd af 343 kbm. per sekund, men icke heller mera.

Nu må tillses huruvida detta låter sig göra. Ehuru höjdskillnaden mellan Venerns högsta och lägsta vattenstånd är 2,52 m., torde en större dämningshöjd än 2,0 m. därstädes dock icke böra ifrågasättas, hvarigenom enär dess yta är 5,568 kv.-km. därstädes kunna insamlas 11,136 millioner kbm., hvilka jämt fördelade under ett års förlopp gifva 353,1 kbm. per sekund.

Tillämpas de meteorologiska förhållanden, som i Hjälmaredalen varit rådande, på dem i Venerdalen, så finner man att 1901, då nederbördshöjden därstädes varit 420,6 mm. och nederbördsmängden således 19,668,200,000 kbm., att 41,7 % däraf gifva 8,201,639,400,000 kbm., hvilka *om Venern varit reglerad,* skulle hafva gifvit en jämnt fördelad vattenmängd af 260 kbm. per sekund, medan den i sjöns oreglerade skick antagligen har växlat mellan 130 och 380 kbm.

Kastas blicken åter på året 1898, då den största nederbördshöjden eller 780,6 mm. ägt rum, så har denna gifvit en nederbördsmängd af 36,688,200,000 kbm., hvaraf 43,7 % eller 16,924,000,000 kbm. samlats i sjön med i medeltal 536 kbm. per sekund. Nu kan sjön emellertid icke rymma mera än 11,136,000,000 kbm. hvadan det öfriga måste utan nytta aftappas, för såvidt icke genom en ojämnt fördelad nederbörd och ändamålsenlig skötsel af dammen, en del däraf kan sparas till ett annat år med en mindre nederbörd.

Att på förhand uppställa regler för huru allt skall skötas, är helt enkelt en omöjlighet. Man gjorde ett sådant försök med Hjälmaren, hvilket emellertid misslyckades fullständigt.

Först sedan regleringsdammen en följd af år — icke gärna mindre än 10 — varit i verksamhet, kan full visshet vinnas om den minsta vattenmängd, som med säkerhet alltid bör kunna påräknas.

Jag vet mer än väl att ett förslag redan finnes, huru man tänkt sig att regleringsdammen bör skötas, för att uppnå hvad därmed åsyftas. Dess innehåll är mig icke heller okändt. Vanskligt om icke omöjligt är det emellertid att på förhand upprätta ett sådant förslag, det erfarenheten icke sedermera bekräftar.

Jag dömer detta däraf att ett sådant förslag äfven upprättats för skötseln af Hjälmarens regleringsdam vid Hyndevad, hvilket emellertid visat sig under de tretton år, som sedan dess förflutit mindre tillfredsställande, i det de nedan liggande vattenverken fått långa tider vida mera vatten men andra tider mindre däraf, än de behöfva, medan, om den varit rätt skött, en minsta vattenmängd af 20 kbm. ständigt kunnat påräknas.

Regeln för alla dammars skötande är helt enkelt den,

som är känd af alla vattenverksägare, att man söker fylla damsjön vid blifvande vår- och höstflöden. Först sedan damsjön, eller höljan, som den äfven kan kallas, blifvit fylld aftappas det öfverflödiga vattnet.

Alldenstund Venerns vattenstånd kan stiga till 5,52 m., men dämningshöjden ej bör blifva större än 5,0 m. föreligger en giltig anledning att söka utreda huru mycket vatten behöfver aftappas, på det sistnämnda höjd ej må öfverskridas.

Ett sådant fall inträffade senast 1874, då vattenståndet 5,0 m. uppnåddes den sista maj, hvarefter det oafbrutet steg till 5,5 m. hvilket inträffade den 15 november. Under dessa 166 dygn insamlades således i sjön ett 0,5 m. djupt vattenlager med 2,784,000,000 kbm. För att nu kunna behärska en sådan stigning, uppgående till i medeltal 3 mm. per dygn, skulle man per sekund behöft aftappa 193 kbm. förutom hvad samtidigt aftappats för kanalen och mellanliggande vattenverks behof.

Om nu denna senare vattenmängd får antagas vara eller behöfver blifva 400 kbm. per sekund, så skulle hela den vattenmängd, som behöfver aftappas, icke behöfva vara större än i rundt tal 600 kbm.; medan den nu framrinnande största vattenmängden kan uppskattas till 900 kbm. per sekund. För säkerhetens skull torde dammen dock kanske behöfva byggas för en aftappning af 800 kbm. per sekund.

Regleringsdammen bör naturligtvis byggas ofvan Hufvudnäsön.

Vid ett besök därstädes har jag funnit, att läget för dammen kan tänkas på två olika ställen, allt efter de anspråk man ställer på densamma.

Det ena ligger omkring 300 m. ofvan Hufvudnäsöfallet, där just järnvägen korsar älfven. Genom sprängningar, vid dels de ofvannämnda Bastholmarne dels ock på andra ställen, är meningen att dit framflytta Venerns lugnvattenyta, hvilket genom likartade åtgärder äfven kan vinnas om dammen lägges vid Nybron, då fallhöjden vid Vargöns pappersbruk varder icke så obetydligt ökad till 5,5 m. eller lika med slussarnes sänkningshöjd vid Brinkebergs kulle.

Om genom Venerns reglering 400 kbm. per sekund möj-

ligen kunna påräknas, och 200 af dem komma att ledas i den af mig föreslagna för fartyg och kraft gemensamma leden mellan Vassbotten och Åkerström, behöfva vid Vargön framsläppas endast 200 kbm., hvilka med det ofvannämnda fallet likväl kunna utveckla 11,000 eff. hästkrafter, medan därstädes nu tillgodogöras endast 3,700 men möjligen 4,600 med en mindre förändring.

Många skäl tala således för att den minsta vattenmängd man trott sig kunna påräkna från Venern, synnerligast så länge denna ännu är oreglerad, icke är på långt när så stor den antagits vara.

Enär den kraft ett vattenfall utvecklar är i allmänhet vida billigare än någon annan sådan, har man äfven här i landet, sedan långliga tider tillbaka sökt tillgodogöra sig densamma, hvilket bland annat framgår däraf, att redan Drottning Margareta började för omkring 500 år sedan ordna vattenförhållandena vid Vällsjön ofvan Falu grufva. Gustaf Vasa bildade för samma ändamåls vinnande Hammarbysjön vid Stockholm, hvilken likväl nu kommer för den nya farleden mellan Mälaren och Saltsjön att uttappas.

Storartade äro de anläggningar, som i den vägen blifvit utförda vid Sala, Dannemora, Grängesberg och ett oändligt stort antal andra ställen här i landet.

Sådana anläggningar, alla gående ut på att samla vatten, då öfverflöd därpå finnes, fortgå årligen i utlandet, af hvilka mest storartad i den vägen är den stora dammen öfver Nilen vid Assuan, hvarigenom bildas en damsjö med en yta af omkring 300 kv.-km., således två tredjedelar så stor som Hjälmaren.

Då nu Venerns vattentillgång icke är så stor, den antagits vara, men en utveckling af industrien inom dess flodområde är en fråga af synnerlig vikt för hela landet, och då en sådan utveckling mycket befrämjas genom beredande af billig drifkraft, så vill det synas att man icke bör nöja sig ensamt med Venerns reglering utan äfven kasta blicken på

områdets öfriga sjöar, hvilka hafva en sammanlagd yta af 3,000 kv.-km.

Af därvarande flodområden är Klarälfven det största med en yta af 11,870 kv.-km., hvaraf 750 äro sjöar. Af nämnda område ligga 5,900 kv.-km. i Norge med sjöytor omfattande minst 300 kv.-km., hvaraf 205 ensamt komma på Fämundsjön, som ligger omkring 630 m. högre än Venern.

Enär denna sjö lärer vara omgifven af höga stränder, bör därstädes möjligen kunna uppsamlas ett minst 2,0 m. djupt vattenlager, som således skulle innehålla i rundt tal 400 millioner kbm. vatten, hvarifrån under 3 månaders tid, då vattenbrist vanligen plägar göra sig gällande, böra kunna påräknas omkring 50 kbm. per sekund.

Förslaget är, som synes, endast en löst framkastad tanke, som emellertid möjligen torde förtjäna uppmärksamhet. Möjligheten däraf är emellertid beroende af Fämundsjöns eget flodområde samt därvarande nederbörds storlek, hvilken, som kändt torde vara, är vida mindre än på Venerns flodområde i öfrigt. Den har nämligen i medeltal under åren 1889—1901 varit endast 468,2 mm., mot 613,3 på hela området. Nederbörden är jämförelsevis störst i Älfsborgs län.

En annan riktning för kraftleden.

Då kändt är att i den stora dammen vid Assuan öfver Nilen, som vid lägsta vattenstånd afbördar 700 kbm. i sekunden, men vid det högsta 14,000 kbm. finnes, förutom en öppning afsedd att i och för bevattning afleda 400 kbm i sekunden, en kraftstation samt en farled med slussar, alla dessa bredvid hvarandra, då man vidare vet att ej blott Nydquist & Holms verkstäder i Trollhättan utan äfven Motala verkstad få driftvatten, från där belägna kanaler, samt att Strömsholms kanal hänger tillsammans med Kolbäcksån och dess många vattenverk, så bör lätteligen kunna fattas, att om farleden i den från Vassbotten ledande dalgången ökas på bredden, så

kan utan men för sjöfarten, därstädes framsläppas det för en kraftstations drifvande nödiga vattnet.

Enär nu på goda skäl, hvilka redan äro utvecklade, får antagas att den säkra vattentillgången från Venern knappast kan antagas blifva så stor som 400 kbm. per sekund, sedan Venern en gång blifvit reglerad, samt att hälften häraf eller 200 kbm. afses för kraftstation, så utveckla dessa med ett fall af 38 m. 76,000 eff. hästkrafter, medan på den östra sidan om Trollhättan, där fallhöjden icke blir större än 32,5 m., samma vattenmängd utveckla endast 65,000 eff. hästkrafter. I nämnda hänseende ligger företrädet således afgjordt på den västra leden med 11,000 hästkrafter mera än på den östra.

En annan sak bör emellertid härvid icke förbises, i det att kostnaden per hästkraft kommer att ställa sig något billigare i endast en kraftstation, än om kraften varder fördelad på fem, hvardera med 15,200 eff. hästkrafter, såsom förhållandet måste blifva på västra leden med en sådan för hvarje dam, som på samma gång äfven har en sluss.

Äfven bör tagas i betraktande det snart sagdt omöjliga i att genast kunna bereda användning för 65,000 eff. hästkrafter, äfvensom att därför bereda nödiga och bekväma byggnadsplatser. Sant är att man visserligen icke på en gång, utan först i mån af behof behöfver inrätta alla motorerna, men den stora dammen måste dock genast byggas.

Annorlunda ställer sig förhållandet åter på den västra, där man för hvarje gång icke behöfver ordna sig för flera än 15,200 eff. hästkrafter och detta i närheten af utmärkta byggnadsplatser, hvarifrån järnvägsspår kunna ledas ej blott till den närbelägna järnvägstationen vid Öxnered utan äfven till älfven vid Åkerström, ja till och med till Lilla Edet eller rättare till det på motsatta stranden liggande Ström. Då slutligen på den västra sidan 11,000 eff. hästkrafter flera än på den östra sidan kunna uttagas, så bör väl detta icke allenast kunna uppväga den ringa ökade kostnaden för kraftens fördelning på fem stationer, utan därjämte lämna ett årligt rikligt öfverskott i vinst.

Hvad kräfver behofvet?

Stora äro de tankar, som i förslaget hysas om landets framtida utveckling, ja, så stora att för dess befrämjande man till och med ifrågasatt att tillintetgöra en redan befintlig farled för att ersätta densamma med en annan, som visserligen skulle blifva vida större än den nuvarande; men på samma gång kräfva en kostnad af 31,200,000 kr., hvartill komma 10,000,000 kr. för ödeläggelsen af Lilla Edet, 635,000 kr. för farleden i Göteborg samt 3,200,00 kr. för hamnar i Venern eller i rundt tal 45,000,000 kr.

Hvad först angår rörelsen på den nuvarande farleden, så har under åren 1890—1900 antalet fartyg ökats från 9,099 till 11,366 med således 2,267 fartyg eller 29 %. Hvad åter angår antalet ton, så har detta ökats från 748,162 till 964,600 med således 216,438 eller 28 %. Inkomsterna af fartyg och varor hafva åter under samma tid ökats från 316,213 kr. till 531,322 kr., med således 219,109 kr. eller 69 %.

En återgång i denna stegring har emellertid gjort sig gällande 1901 i det inkomsterna minskats till 484,201 kr. eller med 46,522 kr. samtidigt med att antalet fartyg har minskats från 11,366 till 9,053 eller mindre än antalet 1890 medan hela minskningen under året åter har varit 2,313 fartyg. Antalet timmerflottar har åter minskats från 718 till 242 eller med 476 st. Sannolika skäl tala för att förhållandena därutinnan blifva i år icke bättre utan snarare sämre än sistlidna år. Detta oaktadt är trängseln i farleden företrädesvis två dagar i veckan ganska besvärande.

Förhållandet därutinnan har alltid varit sådant, dock icke till en sådan omfattning, som gjort sig gällande under de senare tio åren, men dock alltid besvärande nog, hvarföre öfverste Ericson redan för mera än 35 år sedan väckte det förut omnämnda förslaget att bygga om den gamla slussleden samt dubbla slussar vid Ström och Brinkebergs kulle, hvarför kostnaden var i rundt tal beräknad till 1,307,000 kr.

Då det kan vara af en viss vikt att redogöra för gången af denna fråga, som nu tyckes vara helt och hållet glömd, torde därom följande få anföras.

Förslaget härom kom på tal redan 1853, således endast 7 år efter kanalens fullbordan, och då med anledning af förmodad ökning i sjöfarten till följd af den under byggnad varande Köping—Hults järnväg, som likväl aldrig blef fullbordad till det vid Venern liggande Hult.

Denna fråga vidrördes åter, då direktionen den 10 mars 1864 afgaf underd. yttrande öfver yrkanden från Göta kanalverks sida om nedsättning till hälften af afgifterna på Trollhättan i sammanhang hvarmed direktionen anförde att öfverste Ericson erhållit i uppdrag att utarbeta det omförmälda förslaget till en ny slussled.

Frågan härom förekom hos direktionen i mars 1865, hvarefter direktion i underd. skrifvelse till kongl. maj:t förklarar sig böra framhålla vikten af en dubbel slusslinje längs Trollhätte kanal, egentligen i ändamål att befordra rörelsens fortkomst och bekvämlighet, utan att dock anse densamma vara af behofvet oundgängligen påkallad, hvilket dock skulle blifva förhållandet, om under det inträdande fjärdedels seklet af den nya kanalens tillvaro rörelsen tilltoge i samma förhållande, som under de förflutna 25 åren.

Med kännedom af rörelsens beskaffenhet och de kännbaraste hindren därvid ansåg sig direktionen böra uttala den åsikt, att, om icke tillräckliga medel för utförande för samtliga dessa arbeten blefve på en gång tillgängliga, eller om af annan orsak deras utförande komme att fördröjas, de borde verkställas först vid Brinkebergs kulle, därefter vid Ström, och sist vid Trollhättan.

Vidare ansåg sig bolaget icke böra eller kunna lämna något tillskott, alldenstund staten ensam skulle komma att uppbära vinsten af den ökade rörelsen, hvarför annan tillgång icke torde finnas än att för ändamålet anslå statens årliga andel i den behållna vinsten, hvilken för 1863 uppgått i rundt tal till 95,000 kr., och för 1864 kunde anses komma att stiga till 80,000 kr.; men för framtiden ej borde beräknas högre

än 70,000 kr., i händelse de under pröfning varande nedsättningar i vissa afgifter blefve beslutade.

Väg- och vattenbyggnadsstyrelsen tillstyrkte i underd. utlåtande den 17 maj 1865, att till en början dubbel kanal- och slusslinje vid Brinkebergs kulle blefve enligt den företedda planen anlagd.

För bedömande af frågan, huruvida järnvägen mellan Venersborg och Uddevalla kunde verka till minskning af rörelsen på Trollhätte kanal, erhöll k. maj:ts befallningshafvande i Älfsborgs län emellertid befallning att inkomma med uppgift på beloppet af de varor, som å nämnda järnväg forslats, hvarom uppgifter lemnades i underd. skrifvelse den 13 mars och 26 september 1868, då han för egen del anmälde, att, ehuru nämnda järnväg icke i nämnvärd mån upptagit den trafik, som å Trollhätte kanal ägt rum; det likväl kunde ifrågasättas, om icke rörelsen å denna kanal minskats, enär antalet densamma trafikerande ångfartyg nedgått och klagan försports öfver saknad fraktförtjänst för de fartyg, som för Venerns hamnar besörjde fraktande af järn- och trävaror till Göteborg. På grund häraf hemställde han, att med den föreslagna dubbla slusslinjen vid Brinkebergs kulle ännu något år finge anstå. Härpå förklarade kongl. maj:t den 13 november 1868, att någon åtgärd i ämnet då icke borde vidtagas.

Dåvarande landshöfdingen i Elfsborgs län var grefve E. J. Sparre, och ehuru för honom det icke borde vara obekant hvad i denna sak yttrats i 1863 och 1864 års revisionsberättelser att nämligen stundom mera än 100 nedgående fartyg funnos samlade vid Brinkebergs kulle, så att flera dagar åtgingo för deras nedslussning, så torde det dock vara mera än väl kändt, att bemälda landshöfdings försänkningar i nämnda järnväg voro allt för stora, för att från honom kunnat förväntas något annat svar, än det som afgafs. Att rörelsen på kanalen emellertid icke varit så ringa, den af samme landshöfding antagits vara, framgår bäst däraf att 1863 uppgingo inkomsterna för fartyg och varor till icke mindre än 352,928 kr. och således föga mindre än hvad de voro 1890.

Att jag efter snart förflutna 34 år kunnat påminna mig detta och åtskilligt mera, som stått i samband med de planer,

bland andra de som af herr Wall på Edsvalla hystes, att draga rörelsen från Göteborg till Uddevalla, beror helt enkelt däraf att jag då var tjänstgörande i väg- och vattenbyggnadsstyrelsen och fick följaktligen med saken att göra.

Det förefaller något oväntadt att detta sätt för frågans lösning icke tagits i betraktande, då nu föreliggande stora förslag upprättades. Rättelse kan därutinnan emellertid ske, sedan uppmärksamheten därpå numera blifvit fäst. I sammanhang härmed kan anföras att ensamt under åren 1896—1901 hafva, sedan aktieägarna fått sin årliga utdelning af 150,000 kr. till handels- och sjöfartsnämnden inbetalats 770,000: 33 kr. eller i medeltal per år 128,463 kr.

Med dessa siffror för ögonen gör man sig ovillkorligen den frågan, kan det väl vara välbetänkt att förstöra en sådan kanal, endast för nöjet att få framlägga någonting i tekniskt hänseende storartadt, eller månne icke samma kanal äger ett vida högre värde än de 4,000,000 kr. hvartill den i förslaget upptagits?

På den ståndpunkt frågan nu befinner sig, synes det emellertid vara mera välbetänkt, att med kanalbolaget må träffas något aftal, hvarigenom detsamma, mot åtnjutande tills vidare af de bidrag, som fortfarande skola till handels- och sjöfartsnämnden inbetalas, åtoge sig att bygga den nya kanallinjen, hvarvid icke får förglömmas att alla ökade inkomster, utöfver 150,000 kr. skola enligt nu gällande aftal tillkomma icke kanalbolaget utan sjöfartsnämnden.

Det är väl sannolikt att byggnadskostnaden för en sådan kanal kommer att ställa sig omkring 50 % högre än den beräknade och således i 2,000,000 kr.; men i och med det denna kommit till stånd, kan en ej blott lika stor utan äfven större rörelse, än den nuvarande, besörjas, och därmed är trängselfrågan skjuten åsido åtminstone under 20 år.

Under tiden får man tillfälle att i lugn se saken från alla dess många sidor i ej blott tekniskt och hydrografiskt utan äfven i statsekonomiskt hänseende, och af dem är det senare kanske det icke minst viktiga af dem alla.

Vid en sådan utredning synes mig böra tagas i betraktande ej blott huruvida den af mig föreslagna farleden bör

erhålla ett djup af vare sig 4, 5 eller 6 m. än äfven lämpligheten att därmed förena kraftleden. Vidare och då i det stora förslaget talas om flera slussleder, än den nu ifrågasatta, bör, enär flera riktningar därför kunna ifrågasättas, äfven denna fråga utredas. Äfven synas böra tagas i betraktande huruvida icke giltiga skäl föreligga att kronan ej blott inlöser och fortfarande till begagnande upplåter Trollhätte kanal, utan äfven bygger den nya farleden och anordningarna för vattenkraftens uttagande, hvilka äro med hvarandra så nära förenade, att de icke böra, på sätt hittills ägt rum, handläggas af två statsdepartement, utan endast af ett.

Enär en betänklig öfverdrift synes föreligga angående den vattenmängd, som från Venern, sedan den blifvit reglerad, kan med säkerhet därifrån alltid påräknas, hvartill orsaken får sökas däri, att den icke kunnat mätas utan endast beräknats på grund af rådande förhållanden i den ännu icke reglerade sjön; men alldenstund det är af en synnerlig vikt att därom äga full visshet, hvarförutan en tillförlitlig fördelning af hvad däraf bör komma farleden och kraftstationerna tillgodo, icke låter sig göra; så och då kronan äger vattnet, vill det synas vara det enda rätta att hon bygger och sköter den blifvande regleringsdammen, som bör få en dämningshöjd af 2,0 m.

Af föreliggande frågor är den om vattenmängdens verkliga storlek viktigast, ty med den vinst vattenkraftens tillgodogörande kommer att lämna, kunna kostnaderna för såväl Venerns reglering som äfven farleden bestridas. Den kommer därjämte att lämna ett ganska betydligt årligt öfverskott till bestridande af äfven andra för hela landets utveckling behöfliga företag.

Slutord.

Med fäst afseende på här ofvan anförda förhållanden, och alldenstund frågan om farleden synes ännu kräfva åtskillig ytterligare utredning, torde det icke vara behöfligt att därom vidare orda, och detta så mycket mera, som min tid icke medgifvit mig att genomgå alla enskildheterna i det officiella utlåtandet, som omfattar 300 tryckta kvartsidor.

Innan denna viktiga fråga lämnas anser jag, angående regleringsdammen, ytterligare något därom dock böra anföras.

Den bör, enär den största vattenmängd, som kan ifrågakomma icke torde öfverstiga 800 kbm. i sekunden, vid vattenståndet 5,o m. kunna afbörda nämnda vattenmängd men 400 kbm. vid vattenståndet 3,o m. alldenstund denna vattenmängd förmodats blifva den minsta, som med säkerhet kan påräknas.

Hvad åter angår dammens skötsel böra pådragningarna ordnas på sådant sätt, att, vattenståndet i Venern må vara hvilket som helst, därifrån dock icke aftappas per sekund större vattenmängd än 400 kbm.; den jag antager kunna blifva den möjliga påräkneliga samt att full pådragning må äga rum först vid vattenstånd 5,o, för att då kunna behärska stigningen däröfver.

Af en vid dammen boende och på allmän bekostnad aflönad dammästare böra följande dagliga anteckningar göras beträffande:

1:o) vattenstånden ofvan och nedan dammen;
2:o) rådande vindar;
3:o) nederbördshöjden på stället. Den för hela flodrådet erhålles från Meteorologiska centralanstalten;
4:o) luftens medelvärme samt lufttrycket;
5:o) vattnets värmegrad;
6:o) vattnets afdunstningshöjd, som mätes i två kärl liknande del i Hjälmaren vid Hyndevad, hvaraf det ena bör vara skyddadt för sol och nederbörd, men så icke det andra;

7:o) vattnets afdunstningshöjd i fria luften mätt medelst Wilds instrument; samt

8:o) luckornas olika pådragning för att efteråt kunna beräkna den för hvarje dag verkligen aftappade vattenmängden.

Man är härmed inne på det hydrografiska området, hvarom åtskilligt kan läsas i »Yttranden och förslag i fråga om anställande af hydrografiska undersökningar inom landet» dem kongl. jordbruksdepartementet låtit trycka 1901.

Själft säger det sig, att om, på sätt föreslagits, högst 200 kbm. per sekund, skola uttagas för kraftstationerna vid den västra farleden, komma här ofvan angifna aftappningar i regleringsdammen att minskas i förhållande därefter.

Hvad som satt mig i tillfälle att anföra ofvanstående, grundar sig, förutom egen förvärfvad erfarenhet om dylika frågor, i väsentlig mån äfven på ett af mig den 15 mars innevarande år afgifvet yttrande angående i Eskilstunaån rådande vattenförhållanden, hvilket med bilagor omfattande femton skrifark, är nu under tryckning.

Till grund för detta ligga åter de berättelser, som för år 1889—1901 ingifvits till kongl. väg- och vattenbyggnadsstyrelsen angående skötseln af regleringsdammen vid Hyndevad. Det har skrifvits på uppdrag af samtliga ägarne till vid Eskilstunaån belägna vattenverk för vinnande af rättelse beträffande nämnda dams skötsel, enär på sätt denna dittills ägt rum, de vissa tider erhållit mera men andra tider åter mindre vatten, än hvad deras verk för jämn gång behöfva, medan denna olägenhet icke skulle behöft ifrågakomma, därest nämnda dam varit rätt skött. Ensamt under år 1901 har därigenom dessa verk tillskyndats en förlust af 130,000 kr.

Upsala den 30 augusti 1902.

Gustaf Nerman,
f. d. Chef i Mellersta Väg- och
Vattenbyggnads-Distriktet.

Tabell I. Venerns vattenstånd i m. hänförda till tröskeln i slussen vid Sjötorp.

År	Jan.	Febr.	Mars	April	Maj	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dec.	Medeltal	Högst	Lägst	Skillnad
1819	4,20	4,12	4,03	3,98	4,00	4,19	4,14	3,95	3,76	3,63	3,54	3,46	3,91	4,26	3,41	0,85
1820	3,37	3,38	3,36	3,50	3,93	4,39	4,42	4,32	4,23	4,22	4,28	4,24	3,97	4,48	3,34	1,14
1821	4,11	4,10	3,98	3,97	4,14	4,25	4,17	4,08	3,91	3,85	3,83	3,91	4,02	4,27	3,81	0,46
1822	4,06	4,15	4,29	4,29	4,30	4,25	4,09	3,96	3,79	3,78	4,01	4,32	4,11	4,36	3,74	0,62
1823	4,32	4,27	4,18	4,16	4,23	4,43	4,53	4,60	4,68	4,73	4,80	4,79	4,48	4,81	4,12	0,69
1824	4,74	4,72	4,62	4,61	4,80	4,89	4,78	4,64	4,49	4,41	4,38	4,39	4,62	4,91	4,26	0,65
1825	—	—	—	—	—	—	5,12	4,92	4,67	4,51	4,50	4,51	4,70	5,19	4,48	0,71
1826	4,23	3,90	4,04	4,46	4,60	4,56	4,39	4,39	4,36	4,31	4,24	4,19	4,31	4,65	3,86	0,79
1827	4,28	4,26	4,44	4,75	4,89	4,94	4,97	4,87	4,92	4,86	4,70	4,56	4,71	4,99	4,15	0,84
1828	4,31	4,23	4,25	4,52	4,81	4,67	4,55	4,48	4,54	4,75	4,63	4,46	4,52	4,85	4,15	0,70
Medeltal . .	4,18	4,12	4,13	4,25	4,41	4,51	4,52	4,42	4,33	4,30	4.39	4.28	4,33	4,67	3,93	0,74
1829	4,30	4,01	4,22	4,45	4,58	4,66	4,62	4,54	4,54	4,69	4,67	4,48	4,48	4,72	3,95	0,77
1830	4.37	4,21	4,08	3,99	4,34	4,53	4,83	4,91	4,98	5,13	5,13	5,16	4,64	5,18	4,03	1,15
1831	4,97	4,93	4,86	4,93	5,19	5,35	5,28	5,11	4,91	4,73	4,80	4,86	4,99	5,38	4,72	0,66
1832	4,86	4,76	4,65	4,56	4,51	4,47	4,41	4,37	4.33	4,31	4,32	4,21	4,45	4,90	4,20	0.70
1833 . . .	4,20	4,03	4,12	4,06	4,23	4,32	4,31	4,22	4,26	4,25	4,39	4,53	4,24	4,61	3,88	0,73
1834	4,62	4,71	4,83	4,89	5,09	5,15	5,05	4,84	4,71	4,56	4,49	4,40	4,77	5,20	4,24	0,96
1835	4,26	4,20	4,15	4,08	4,18	4,21	4,17	4,01	3,86	3,75	3,70	3,73	4,02	4,27	3,68	0,59
1836	3,71	3,66	3,61	3,63	4,16	4.73	4,68	4,65	4,51	4,54	4,51	4,50	4,22	4,79	3,59	1,20
1837	4,45	4,34	4,26	4,24	4,48	4,70	4,61	4,52	4,50	4,39	4,40	4,43	4,44	4,72	4,12	0,60
1838	4,36	4,26	4,16	4,12	4,45	4,80	4,96	4,68	4,75	4,86	4,96	4,80	4,59	5,04	4,06	0,98
Medeltal . .	4,41	4,31	4,29	4.39	4,51	4,69	4,29	4,58	4,53	4,52	4,53	4,51	4,48	4,88	4,05	0,83

År	Jan.	Febr.	Mars	April	Maj	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dec.	Medeltal	Högst	Lägst	Skillnad
1839	4,92	4,80	4,64	4,49	4,60	4,84	4,81	4,67	4,69	4,89	4,89	4,81	4,75	4,05	4,45	0,50
1840	4,63	4,61	4,51	4,39	4,43	4,43	4,42	4.42	4,35	4.36	4,47	4,63	4,47	4,68	4,33	0,35
1841	4,60	4,47	4,36	4,43	4,63	4,81	4,94	5,03	5,03	4,94	4,98	5,18	4,70	5,34	4,33	1,01
1842	5,32	5,28	5,17	5,06	5,29	5,12	4,97	4,75	4,51	4.31	4,05	4,05	4,81	5,34	3,88	1,46
1843	3,87	3,82	3,78	3,76	3,77	3,88	3,82	3,78	3.71	3,52	3,48	3,54	3,73	3,90	3,45	0,45
1844	3,48	3,40	3,33	3,37	3,52	3,59	3,60	3,63	3,88	3,99	4,11	4,13	3,67	4,19	3,29	0,90
1845	4,07	3,97	3,88	3,80	4,00	4,04	3,98	3,96	3,93	4,11	4,23	4,42	4,03	4,45	3,79	0,66
1846	4,48	4,21	4,53	4,79	5,12	5,24	5,15	4,98	4,72	4,55	4,64	4,57	4.75	5,24	4,37	0,87
1847	4,45	4,30	4,19	4,10	4,32	4,48	4,35	4,26	4,23	4,01	3,90	3,93	4,21	4,51	3,85	0,66
1848	3,90	3,84	3,85	4,09	4,37	4,42	4,41	4,51	4,59	4,59	4,77	4,85	4,35	4,87	3,73	1,14
Medeltal . .	4,37	4,27	4,22	4,23	4,38	4,48	4,44	4,40	4,36	4,32	3,35	4.41	4,34	4,74	3,94	0,80
1849	4,80	4,68	4,71	4,38	4,36	4,38	4,30	4,35	4,29	4.23	4,22	4,07	4.39	4,83	4,03	0,80
1850	3,98	3,89	3,93	3,92	4,16	4,44	4,46	4,32	4,20	4,19	4,17	4,19	4,15	4,54	3,87	0,67
1851	4,14	4,12	4,02	4,18	4,83	5,12	5,26	5,27	5,14	5,06	5,05	5,04	4,77	5.34	4,00	1,34
1852	4,97	4,95	4,83	4,73	4,84	5,01	4,98	4,77	4,60	4,43	4,50	4,73	4,78	5,10	4,33	0,77
1853	5,14	5,18	5,15	4,99	5,01	5,05	4,95	4,84	4,73	4,67	4,67	4,51	4,91	5,31	4,45	0,86
1854	4,34	4,19	4,04	3,90	3,85	3,79	3,66	3,55	3,42	3,29	3,27	3,24	3.63	4,42	3,23	1,19
1855	3,23	3,17	3,10	3,12	3,28	3,55	3,56	3,59	3.56	3,47	3,54	3,55	3,39	3,59	3,08	0,51
1856	3,47	3,47	3,44	3,35	3,43	3,59	3.59	3,56	3,46	3,59	3,58	3,61	3,51	3,74	3,32	0,42
1857	3,64	3,62	3,65	3,64	3,71	3,83	3,88	3,87	3,76	3,67	3,62	3,53	3,62	3,89	3,53	0,36
1858	3,43	3,35	3,27	3,25	3,28	3,41	3,42	3,39	3,34	3,27	3,22	3,13	3,31	3,47	3,08	0,39
Medeltal . .	4,11	4,06	4,01	3,97	4,07	4,21	4,20	4,15	4,04	3,98	3,98	3,96	4,04	4,42	3,69	0,73

År	Jan.	Febr.	Mars	April	Maj	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dec.	Medeltal	Högst	Lägst	Skillnad
1859	3,07	3,09	3,17	3,28	3,36	3,51	3,49	3,37	3,23	3,18	3,18	3,19	3,26	3,53	3,05	0,48
1860	3,28	3,33	3,31	3,53	4,06	4,76	4,98	4,92	5,05	5,30	5,49	5,40	4,45	5,52	3,23	2,29
1861	5,22	5,09	5,04	5,08	5,16	5,17	5,00	4,90	4,76	4,60	4,46	4,39	4,90	5,31	4,36	0,95
1862	4,25	4,15	4,05	4,07	4,34	4,55	4,75	4,77	4,59	4,43	4,41	4,42	4,39	4,83	4,00	0,83
1863	4,51	4,60	4,73	4,55	4,68	4,77	4,73	4,54	4,43	4,50	4,62	4,53	4,59	4,81	4,42	0,39
1864	4,40	4,29	4,20	4,18	4,28	4,30	4,40	4,29	4,17	4,04	3,91	3,88	4,19	4,48	3,86	0,62
1865	3,81	3,75	3,70	3,65	3,82	3,94	3,90	3,86	3,78	3,61	3,56	3,56	3,75	3,94	3,56	0,38
1866	3,54	3,66	3,75	3,81	4,23	4,48	4,58	4,55	4,71	4,95	4,91	4,83	4,33	4,98	3,53	1,45
1867	4,76	4,67	4,65	4,67	4,89	5,19	5,40	5,38	5,25	5,16	5,06	4,84	4,91	5,40	4,60	0,80
1868	4,67	4,68	4,68	4,84	5,17	5,31	5,14	4,87	4,59	4,48	4,47	4,42	4,78	5,34	4,42	0,92
Medeltal . .	4,15	4,13	4,12	4,16	4,40	4,59	4,64	4,54	4,45	4,42	4,40	4,34	4,33	4,81	3,90	0,91
1869	4,37	4,37	4,34	4,26	4,35	4,59	4,63	4,56	4,43	4,29	4,22	4,22	4,39	4,69	4,18	0,51
1870	4,22	4,17	4,07	4,03	4,18	4,30	4,29	4,19	4,03	3,91	3,92	3,92	4,10	4,30	3,79	0,51
1871	3,91	3,81	3,81	3,89	3,90	3,94	3,97	3,97	3,80	3,64	3,50	3,37	3,71	3,99	3,35	0,64
1872	3,34	3,34	3,32	3,48	3,92	4,32	4,41	4,26	4,24	4,41	4,75	4,99	4,43	5,01	3,27	1,74
1873	5,18	5,22	5,07	5,02	4,97	5,17	5,05	4,99	5,12	5,31	5,47	5,47	5,17	5,50	4,97	0,53
1874	5,39	5,20	5,05	5,03	4,95	4,87	4,71	4,56	4,43	4,40	4,39	4,39	4,78	5,40	4,33	1,07
1875	4,28	4,20	4,08	4,14	4,29	4,38	4,32	4,19	4,02	3,79	3,58	3,45	4,06	4,42	3,38	1,04
1876	3,34	3,25	3,27	3,38	3,67	3,80	3,80	3,66	3,65	3,79	3,80	3,71	3,59	3,86	3,23	0,63
1877	3,67	3,64	3,57	3,59	3,82	4,20	4,29	4,35	4,44	4,38	4,39	4,57	4,07	4,58	3,54	1,04
1878	4,55	4,48	4,39	4,35	4,40	4,47	4,57	4,39	4,21	4,06	3,97	3,92	4,31	4,63	3,88	0,75
Medeltal . .	4,22	4,17	4,10	4,11	4,24	4,40	4,40	4,31	4,23	4,20	4,20	4,20	4,26	4,63	3,79	0,84

År	Jan.	Febr.	Mars	April	Maj	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dec.	Medeltal	Högst	Lägst	Skillnad
1879	3,82	3,77	3,73	3,74	3,80	4,10	4,21	4,29	4,27	4,38	4,31	4,30	4,06	4,43	3,71	0,72
1880	4,16	4,03	3,99	3,96	3,99	3,92	3,86	3,81	3,64	3,45	3,28	3,23	3,78	4,24	3,20	1,04
1881	3,14	3,13	3,08	3,20	3,39	3,75	3,83	3,86	3,98	4,02	4,00	4,12	3,62	4,15	3,03	1,12
1882	4,22	4,18	4,17	4,31	4,50	4,70	4,84	4,99	5,06	4,92	4,89	4,83	4,63	5,09	4,14	0,95
1883	4,73	4,61	4,49	4,40	4,50	4,57	4,49	4,50	4,48	4,73	4,74	4,77	4,58	4,79	4,39	0,40
1884	4,71	4,66	4,59	4,55	4,60	4,67	4,68	4,53	4,37	4,32	4,10	4,00	4,48	4,75	3,99	0,76
1885	3,93	3,93	3,96	3,98	4,21	4,46	4,45	4,35	4,36	4,48	4,58	4,52	4,27	4,61	3,90	0,71
1886	4,40	4,30	4,15	4,28	4,49	4,56	4,45	4,33	4,13	3,93	3,80	3,80	4,22	4,58	3,77	0,81
1887	3,72	3,73	3,69	3,59	3,71	3,80	3,73	3,61	3,56	3,52	3,46	3,43	3,63	3,83	3,41	0,42
1888	3,40	3,34	3,28	3,29	3,57	3,99	4,08	4,09	4,10	4,06	3,97	3,86	3,76	4,12	3,26	0,86
Medeltal . .	4,02	3,97	3,01	3,90	4,01	4,25	4,26	4,23	4,17	4,18	4,11	4,08	4,10	4,46	3,67	0,79
1889	3,94	3,86	3,75	3,73	3,86	3,97	3,89	3,78	3,70	3,66	3,70	3,64	3,79	4,00	3,60	0,40
1890	3,60	3,61	3,59	3,71	3,92	4,33	4,30	4,21	4,30	4,16	4,21	4,25	4,02	4,35	3,56	0,79
1891	4,16	4,07	4,09	4,04	4,09	4,30	4,28	4,20	4,22	4,16	4,23	4,29	4,17	4,35	3,91	0,44
1892	4,21	4,23	4,13	4,09	4,19	4,29	4,23	4,16	4,01	3,96	3,97	3,95	4,12	4,32	3,93	0,39
1893	3,85	3,72	3,75	3,72	3,78	3,86	3,80	3,75	3,65	3,80	3,95	3,88	3,79	4,02	3,71	0,31
1894	3,86	3,93	4,05	4,09	4,42	4,62	4,60	4,62	4,51	4,36	4,27	4,27	4,30	4,64	3,83	0,81
1895	4,19	4,06	4,00	4,10	4,41	4,54	4,54	4,76	4,81	4,78	4,73	4,69	4,47	4,89	3,99	0,90
1896	4,58	4,44	4,20	4,41	4,56	4,60	4,53	4,39	4,26	4,23	4,29	4,18	4,39	4,61	4,12	0,49
1897	4,11	3,99	3,96	4,05	4,33	4,54	4,46	4,34	4,27	4,32	4,32	4,23	4,24	4,60	3,94	0,66
1898	4,48	4,35	4,32	4,31	4,61	4,76	4,94	5,04	5,08	4,91	4,78	4,82	4,71	5,12	4,30	0,82
Medeltal . .	4,09	4,01	3,98	4,02	4,21	4,38	4,36	4,32	4,28	4,23	4,24	4,22	4,20	4,29	3,38	0,61
1899	4,81	4,84	4,79	4,79	4,91	5,05	4,96	4,73	4,51	4,41	4,30	4,16	4,69	5,04	4,06	0,98
1900	4,03	3,94	3,87	3,89	4,14	4,38	4,40	4,31	4,17	4,02	4,03	4,08	4,10	4,43	3,73	0,70
1901	4,08	3,99	3,90	3,93	4,00	4,04	4,00	3,83	3,63	3,46	3,33	3,16	3,78	4,09	3,11	0,98

Tabell II.

Nederbörden på Venerns flodområden, beräknad efter medeltalen af nederbörden i Kopparbergs, Vermlands, Örebro, Skaraborgs och Elfsborgs län samt vid Röřås i Norge, har varit följande:

År	Januari mm	Febr. mm	Mars mm	April mm	Maj mm	Juni mm	Juli mm	Aug. mm	Sept. mm	Okt. mm	Nov. mm	Dec. mm	Summa mm	Venerns medelvattenstånd i meter
1881 . . .	12,4	29,4	24,4	10,5	45,9	61,3	86,0	97,5	69,5	47,3	50,2	31,5	565,9	3,62
1882 . . .	32,6	35,1	38,1	59,1	52,0	70,7	129,9	107,0	43,1	54.7	61,9	29.5	713,7	4,63
1883 . . .	26,1	16,1	9,9	11,7	27,9	51,7	129,8	85,7	115,2	45.7	58,1	28,1	606,0	4,58
1884 . . .	46,4	23,8	21,3	13,6	57,0	62,3	92,3	27.5	55,6	59,6	22,7	70,8	563.4	4.48
1885 . . .	33.3	36,5	28,6	28,6	65,5	52,1	56,1	119,8	68,7	91.3	26,3	39,4	646.2	4,27
1886 . . .	39,1	9,2	22,7	48,9	35,1	45,2	56,6	37.9	42,4	24,2	56,2	62,9	480,4	4,23
1887 . . .	28,3	14,6	11,7	42,7	35,8	22,8	84,4	52.1	105,1	42,4	32,9	50,8	523,6	3,63
1888 . . .	15.4	25,5	35,1	23,1	49.6	43.0	106,4	66,9	49.4	64.3	32,0	46,3	557,0	3,76
1889 . . .	18,7	30,1	15,7	19,5	44.3	25,7	81,8	106,1	77,6	53,8	29,8	19,6	523,7	3,79
1890 . . .	50,8	6,2	45,2	72,9	62,6	67,6	108,9	87,0	29,1	93,7	61,8	18,8	704,6	4,02
1891 . . .	31,7	14,4	28,3	12,9	59,1	33,5	94,7	106,2	63,5	75,9	42.5	60,9	623,6	4,17
1892 . . .	26,2	21,9	15,6	30,7	37,3	68,8	44,4	88,2	57,5	68,4	10,2	22,2	491.4	4,12
1893 . . .	32,2	24,1	23,0	14,1	46,1	33.9	75,6	85,3	111,7	101,7	25,1	45,8	618,6	3,79
1894 . . .	54,6	32,8	35,1	31,9	78,8	56,2	112,0	97,2	44,9	40,9	62,9	39,8	687,1	4,30
1895 . . .	18,9	24,2	53,8	23.5	52,2	64.8	160,4	134.5	47,3	71,3	42,3	23,1	717.3	4.47
1896 . . .	26,7	9,1	58,2	31,8	28,9	72,1	69,1	104,1	66,0	84,6	22,0	33.4	606,3	4,39
1897 . . .	22.2	22,1	50,2	35.6	53,1	33.9	64,1	104.2	100,6	30,3	40,1	66,1	632,5	4.24
1898 . . .	21,7	40,3	41,7	23,4	69,6	98,8	108.2	109,7	41,4	26,6	58.8	91,1	731,3	4,71
1899 . . .	66,3	28,8	26,9	56,2	34,1	39.4	53.1	28,1	104,8	67,7	41,9	31,6	578.9	4,69
1900 . . .	34.9	51,7	21,1	40,8	39,8	35,6	71,9	91.4	46,4	89,4	54.3	64,5	641.4	4,10
1901 . . .	23.8	18,4	35.5	29,2	17.3	88,8	12,3	54.9	18,3	52,6	25,4	44,1	420,6	3.78
Medeltal .	31,6	29.5	30,6	31,4	47,3	53,4	85,6	85.3	69,6	61,7	40.8	43.8	601,6	4,17
Största . .	66,3	51,7	58,2	72,9	78,8	98,8	160,4	139,5	115,2	101,7	62,9	91,1	731,3	—
Minsta . .	12,4	6,2	9,9	10,5	17,3	22,8	12,3	27,5	18,3	24,2	10,2	18,8	420,6	—

den vattenmängd, som för hvarje dygn aftappats genom den vid Hyndevad byggda dammen, som reglerar Hjälmarens vattenstånd. Den erfarenhet, som därvid vunnits, är här i landet ännu den enda kända, som kan läggas till grund för andra sjöars reglering.

Nämnda sjös flodområde omfattar 4,100 kv.-km., hvaraf 680 eller 16,6 % af det hela äro sjöar, och af dem komma 480 ensamt på Hjälmaren.

Venerns och Hjälmarens flodområden äro i topografiskt hänseende hvarandra således tämligen lika. De äro det äfven i meteorologiskt, enär medelnederbördshöjden är — åtminstone för åren 1889—1901 — endast 2 mm. större i Hjälmaredalen än i den omkring Venern.

Hvad i hydrografiskt hänseende ägt rum på det förra området, kan således läggas till grund för en beräkning af hurudant det samtida förhållandet därutinnan har varit i Venerdalen.

I Hjälmaredalen vunnen erfarenhet om nederbördshöjden, om huru stor procent, som af nederbördsmängden aftappats vid Hyndevad, samt om antalet per kv.-km. aftappade sekundliter, framgår af följande sammanställning:

	Nederbördsh. mm.	Aftappning %	Sek.-l. p. kv.-km.
1889 . . .	514,1	31,9	5,1
1890 . . .	728,5	33,4	7,9
1891 . . .	563,3	34,4	6,1
1892 . . .	489,6	43,4	6,2
1893 . . .	598,3	25,7	4,9
1894 . . .	673,2	27,3	5,9
1895 . . .	679,1	41,5	8,9
1896 . . .	620,9	33,3	6,7
1897 . . .	646,9	30,7	6,2
1898 . . .	780,9	43,7	10,8
1899 . . .	608,8	50,7	9,4
1900 . . .	677,9	27,8	5,9
1901 . . .	424,4	41,7	5,6
Medeltal	615,6	35,4	6,9

Ofvanstående tabell är grundad på en af mig den 15 mars detta år dagtecknad fullständig utredning för hvarje månad under nämnda år af i Hjälmaren rådande vattenförhållanden, hvilken åter är grundad på de för hvarje vecka till väg- och vattenbyggnadsstyrelsen ingifna berättelserna därom. Den finnes tryckt i Eskilstuna stadsfullmäktiges handlingar n:r 10 för år 1902.

Hurudana Hjälmarens vattenförhållanden hafva varit innan sjön reglerades, därom vet man med säkerhet ingenting mera, än att det minsta antalet sekundliter har varit 1 och det största 22. Genom regleringen har det förra således ökats till 4,9 medan det senare minskats till 10,8.

Med ledning häraf har bilagan I beräknats, hvilken äfven redogör för Venerns ej blott vattenstånd och befintliga vattenmängder den 1 januari hvarje år, utan äfven deras högsta, lägsta och medelvattenstånd, hvilka alla äro hänförda till slusströskeln vid Sjötorp, där lägsta vattenståndet är 10,0 f. = 2,97 m.; men antages i det följande till jämnt 3,0 m. Från och med 1819 har ett så lågt vattenstånd som detta, hvilket inträffade den 22 april i år, förut icke ägt rum.

Utgående från denna bilaga har vidare upprättats en sannolikhetsberäkning af Venerns oreglerade vattenförhållanden, sådana de hafva gestaltat sig under åren 1889—1901. De äro sammanförda i bilagan II.

Häraf framgår bland annat, att den per år framrunna *medelvattenmängden,* har åren 1890, 1893 och 1894 varit mindre, åren 1897 och 1900 ungefär lika stor som; men de öfriga åtta åren åter större än 250 per sekund, som är den antagna minsta vattenmängden.

Medeltal förutsätta uppenbart ej blott maxima utan äfven minima. Frågan blifver nu den, huru stora hafva dessa senare varit under de nämnda åren?

En sådan fråga kan icke omedelbart utan endast medelbart besvaras, och detta därjämte på ett föga tillfredsställande sätt. Ett försök därtill torde dock böra göras.

Den 2 juni 1898, då sjöns vattenstånd var 17,25 f. = 5,12 m., kan den framrunna vattenmängden antagas hafva varit 800 kbm. Detta grundar sig därpå, att vid en år 1867 af då-

varande majoren J. G. Richert vid vattenståndet 5,34 m. verkställd mätning, den framrinnande vattenmängden befanns vara 837 kbm. Af öfverste Ericson uppgifves den för samma vattenstånd åter vara 850 kbm.

Förstnämnda år, eller 1892, då medelvattenståndet var 4,71 m., således 0,91 m. lägre än det högsta, framrunno enligt bilaga II i medeltal åter 400 kbm. Då nu samma års lägsta vattenstånd har varit 4,30 m. och således 0,41 m. lägre än medelvattenståndet, bör kunna förmodas att den minsta då framrinnande vattenmängden icke gärna kunnat vara större än 200 kbm.

Att med stöd häraf beräkna, med anspråk på tillförlitlighet, den vid olika vattenstånd framrinnande vattenmängden, är emellertid omöjligt, till stöd hvarför kan anföras följande.

År 1900, då medelvattenståndet var 4,10 m. afrunno enligt bilaga II 260 kbm. i medeltal; men 1892, då medelvattenståndet var 4,12 m. och således endast 0,02 m. högre än det, som ägde rum 1890, afrunno i medeltal icke mindre än 395 kbm. eller 135 kbm. mera än vid det endast 0,02 m. lägre medelvattenståndet.

Orsaken till denna stora skillnad kan icke gärna vara någon annan än den, att sjön hade 1892 enligt bilaga II att förfoga öfver 12,473,497,000 kbm., men endast 8,213,492,000 kbm. år 1900.

Äfven ett annat jämförande exempel kan anföras. År 1901, då sjön hade att förfoga öfver 13,578,817,000 kbm., var medelaftappningen 435 kbm., hvarigenom sjöns vattenstånd under samma år sjönk icke mindre än 0,96 m.; 1899 då från sjön likväl afrunno i medeltal icke mindre än 559 kbm., sjönk vattenståndet under hela året endast 0,7 m.

Förhållandet mellan de vattenmängder sjöar mottaga, afbörda och därifrån afdunsta framgår af följande två formler:

$T = Q + S - A$ då sjön stiger och

$T = Q - S + A$ » » faller; hvari

$T =$ den vattenmängd sjön under en viss tid mottager;

$Q =$ » » » » samma tid afbördar;

$S =$ » » hvarmed sjön ökas, då den stiger, eller minskas, då den faller; samt

$A =$ den vattenmängd, som under samma tid afdunstar från sjön.

Hvad åter angår afdunstningen, som betecknas i höjd med mm., så kan denna, med vunnen erfarenhet från Hjälmaren, antagas vara från Venern i medeltal följande:

Januari . . =	10,5 mm.	Juli . . . =	100,5 mm.
Februari . =	15,5 »	Augusti . . =	75,5 »
Mars . . . =	22,5 »	September . =	42,5 »
April . . =	35,5 »	Oktober . . =	18,5 »
Maj . . . =	86,5 »	November . =	15,5 »
Juni . . . =	113,5 »	December . =	13,5 »
		Tillsamman	550,0 mm.

Hvad särskildt angår innevarande års vattenförhållanden, hvilka äro kända endast för månaderna januari—juli, så ingick årets vattenstånd med $3,_{13}$ m., men steg till $3,_{17}$ m. den 8 januari, hvarefter det åter oafbrutet sjönk till den 22 april, då det var endast $2,_{97}$ m. Under dessa 104 dygn minskades sjöns vattenförråd således med 1,113,600,000 kbm., eller med i medeltal 125 kbm. per sekund, och således endast hälften af antagna 250 kbm., hvilka beräknats, att på följande fördelas:

Kanalbolaget för slussningsvatten	15 kbm.
» » kraftbehof	15 »
Ingeniören Stridsbergs verk	25 »
De föreslagna kraftstationerna	125 »
Kungsådran, som har uteslutande en estetisk betydelse	70 »
Tillsamman	250 kbm.

En sådan fördelning låter sig emellertid icke göra, alldenstund enligt all sannolikhet nödigt vatten därtill saknas.

Hvad åter angår Venern, sedan den reglerats, då minst 400 kbm. därifrån påräknats, så skulle dessa på följande sätt fördelas:

För framdeles erforderliga utvidgningar af kanalen	100 kbm.
» vattenfällen minst	25 »
» ingeniören Stridsbergs verk	25 »
» kraftstationerna	250 »
Tillsamman	400 kbm.

Då Venern varder reglerad inom 2,0 m., inrymmes i densamma 11,136,000,000 kbm., hvilken vattenmängd är större än den som under tio år af ofvannämnda tretton hittills runnit till sjön.

Uppenbart är att genom en sådan reglering kan, alldeles som vid Hjälmaren, den dittills framrinnande minsta vattenmängden ökas, medan den största minskas, hvarigenom vattenfördelningen blir jämnare, än då sjön är oreglerad.

För att kunna vinna en utredning af hvad därigenom må kunna beredas, har bilagan III uträknats. Den är grundad på en årlig aftappningsmängd af 10,000,000,000 kbm. eller 317 kbm. per sekund, hvilken valts därför att den vattenmängd, som hittills årligen i medeltal har aftappats, icke varit större än 10,209,076,000 kbm. En sammanställning af hvad därmed står i förening återfinnes i bilagan III.

Vid granskning af denna bilaga finner man däri angifna förhållanden för två år förtjäna uppmärksamhet.

Det ena af dem är 1895, då den ingående vattenbehållningen icke var större än 91,729,000 kbm., hvilken fyller icke fullt fyra dygns vattenbehof.

Under sådana förhållanden skulle vattenbrist helt säkert under en eller annan månad ha gifvit sig tillkänna, alldenstund af nederbörden, som då antagligen bestått af snö, först vid inträffande vårflod, som började den 1 maj, tillflöde kunnat påräknas.

Det andra året var 1899, då tillflödet åter varit så rikligt att 167,466,000 kbm. behöft aftappas, på det vattenståndet icke måtte blifva högre än 5,0 m., som antagits vara det högsta tillåtna.

En större sannolik vattenmängd än 317 kbm. kan per sekund således icke påräknas. Denna gifver 6,2 sekundliter per kv.-km., eller i det allra närmaste lika med hvad medeltalet därför är i Hjälmaren, medan det minsta antalet därstädes varit endast 4,9 sekundliter per kv.-km.

Detta för Venern lyckliga förhållande beror däraf att sjön kan rymma 74,2 % af den största aftappningsmängden, medan Hjälmaren rymmer endast 20,5 % däraf.

Då med stor sannolikhet således endast 317 kbm. i stäl-

let för uppgifna 400 kunna med säkerhet påräknas, uppkommer följaktligen en brist af 83 kbm. i den här ofvan angifna fördelningen af vattnet. Den frågan gör sig då gällande, på hvilket eller hvilka af nämnda verk skall en sådan brist fördelas?

Detta kan icke gärna låta sig göra beträffande vattenfallen, hvilka därigenom skulle i det allra närmaste förlora den storslagenhet de nu äga, hvilken, för att tagas i betraktande, årligen lockar dit tusentals resande och med dem mycket penningar. Denna rikt flödande källa skulle då komma att utsina.

Icke heller torde ingeniören Stridsbergs verk kunna vidkännas någon minskad vattenmängd, hvilket äfven torde blifva förhållandet med de ifrågasatta kraftstationerna, hvilka, för att kunna tillgodogöra sig 250 kbm., beräknats att kosta 10,000,000 kronor.

Det blir således kanalens vattenbehof, som måste minskas från 100 till 13 kbm. per sekund; men därmed är också det stora kanalföretaget graflagdt.

Med stöd af hvad här ofvan anförts, tillåter jag mig icke några betraktelser, hvilka, på sätt man plägar säga, kunna göra sig självfva.

Då vid riksdagen man emellertid varit på väg att fatta ett beslut, hvilket, såvidt det af mig kan bedömas, skulle, om det gått igenom, hafva blifvit ganska ödesdigert, vill det synas vara af behofvet påkalladt, att frågan om vattenmängden och således äfven den om vattenkraften varder fullständigt utredd, hvilket, såvidt af mig kan bedömas, ännu icke synes hafva nöjaktigt ägt rum.

Uppsala den 15 september 1902.

Gustaf Nerman,
f. d. Chef i Mellersta väg- och vattenbyggnadsdistriktet.

Bilaga I.

Venerdalens hydrografiska förhållanden åren 1889—1901.

År	Nederbördshöjd	Nederbördsmängd på området	Afbördning	Afbördad vattenmängd vid Trollhättan	Vattenst. d. 1 jan.	Vattenmängden i Venern d. 1 januari	Vattenstånd		
							högst	lägst	m.-tal
	mm.	kubikmeter	%	kubikmeter	m.	kubikmeter	m.	m.	m.
1889	523,7	24,713,900,000	31,2	7,710,736,000	3,94	5,213,920,000	4,00	3,60	3,79
1890	704,6	33,116,200,000	33,4	11,060,810,000	3,59	3,785,120,000	4,35	3,56	4,02
1891	623,6	29,309,200,000	34,1	9,994,437,000	4,21	6,637,728,000	4,35	3,91	4,17
1892	491,4	23,095,800,000	43,4	10,023,577,000	4,36	7,572,480,000	4,36	3,93	4,12
1893	618,6	29,074,200,000	25,7	7,272,069,000	3,92	5,122,560,000	4,02	3,71	3,79
1894	687,1	32,293,700,000	27,3	8,216,120,000	3,87	4,844,160,000	4,64	3,83	4,30
1895	713,7	33,713,100,000	41,5	13,990,936,000	4,26	7,015,680,000	4,89	3,99	4,47
1896	606,3	28,406,100,000	33,3	9,459,931,000	4,64	9,131,520,000	4,64	4,12	4,39
1897	632,5	29,787,500,000	30,3	9,007,447,000	4,18	6,576,240,000	4,66	3,94	4,24
1898	731,3	34,371,100,000	43,7	15,020,110,000	4,33	7,405,440,000	5,12	4,30	4,71
1899	572,9	27,102,300,000	50,7	13,743,908,000	4,76	9,799,680,000	5,04	4,06	4,69
1900	641,4	30,145,800,000	27,8	8,380,532,000	4,06	5,902,080,000	4,43	3,73	4,10
1901	420,6	19,744,700,000	41,7	8,233,537,000	4,09	6,059,120,000	4,09	3,11	3,78
M.-tal	613,6	98,839,200,000	35,4	10,209.076,000	4,17	6,514,560,000	4,50	3,23	4,90
1902	332,7	15,636,900,000	—	——	3,13	733,840,000	3,38	2,97	3,14

Gäller endast för årets sju första månader.

Bilaga II.

Sannolikhetsberäkning af Venerns vattenförhållanden, sådana de hafva varit 1889—1901.

		M.	Kubikmeter		per sek.
1889	Vattenstånd och vattenförråd vid årets början	3,94	5,213,920,000		
	Tillflöde		7,710,736,000	12,924,656,000	
	Vattenförråd vid årets slut			3,925,120,000	
	Aftappning			9,639,536,000	307
1890	Vattenstånd och vattenförråd vid årets början	3,58	3,285,120,000		
	Tillflöde		11,060,810,000	14,315,930,000	
	Vattenförråd vid årets slut			6,637,728,000	
	Aftappning			7,678,202,000	243
1891	Vattenstånd och vattenförråd vid årets början	4,19	6,637,728,000		
	Tillflöde		9,994,437,000	16,632,165,000	
	Vattenförråd vid årets slut			7,572,480,000	
	Aftappning			9,059,685,000	287
1892	Vattenstånd och vattenförråd vid årets början	4,36	7,579,480,000		
	Tillflöde		10,023,577,000	17,596,057,000	
	Vattenförråd vid årets slut			5,129,560,000	
	Aftappning			12,473,497,000	395
1893	Vattenstånd och vattenförråd vid årets början	3,92	5,122,560,000		
	Tillflöde		7,272,069,000	12,394,629,000	
	Vattenförråd vid årets slut			4,844,160,000	
	Aftappning			7,550,469,000	239
1894	Vattenstånd och vattenförråd vid årets början	3,87	4,844,160,000		
	Tillflöde		8,816,180,000	13,660,340,000	
	Vattenförråd vid årets slut			7,015,680,000	
	Aftappning			6,644,660,000	211
1895	Vattenstånd och vattenförråd vid årets början	4,26	7,015,680,000		
	Tillflöde		13,990,936,000	21,006,616,000	
	Vattenförråd vid årets slut			9,131,520,000	
	Aftappning			11,875,096,000	376
1896	Vattenstånd och vattenförråd vid årets början	4,64	9,131,520,000		
	Tillflöde		9,459,231,000	18,590,751,000	
	Vattenförråd vid årets slut			6,576,240,000	
	Aftappning			12,014,511,060	381
1897	Vattenstånd och vattenförråd vid årets början	4,18	6,576,240,000		
	Tillflöde		9,007,432,000	15,583,672,000	
	Vattenförråd vid årets slut			7,405,440,000	
	Aftappning			8,178,232,000	256

		M.	Kubikmeter		per sek.
1898	Vattenstånd och vattenförråd vid årets början	4,33	7,405,440,000		
	Tillflöde		15,020,170,000	22,425,610,000	
	Vattenförråd vid årets slut			9,799,680,000	
	Aftappning			12,625,930,000	400
1899	Vattenstånd och vattenförråd vid årets början	4,76	9,799,680,000		
	Tillflöde		13,743,908,000	23,543,588,000	
	Vattenförråd vid årets slut			5,902,080,000	
	Aftappning			17,641,508,000	559
1900	Vattenstånd och vattenförråd vid årets början	4,06	5,902,080,000		
	Tillflöde		8,380,532,000	14,282,612,000	
	Vattenförråd vid årets slut			6,069,120,000	
	Aftappning			8,213,492,000	260
1901	Vattenstånd och vattenförråd vid årets början	4,09	6,069,120,000		
	Tillflöde		8,933,537,000	14,302,657,000	
	Vattenförråd vid årets slut			723,840,000	
	Aftappning			13,578,817,000	435
1902	Vattenstånd och vattenförråd vid årets början	3,13	723,840,000		
	Vattenstånd och vattenförråd den sista juli	3,38	2,115,240,000		

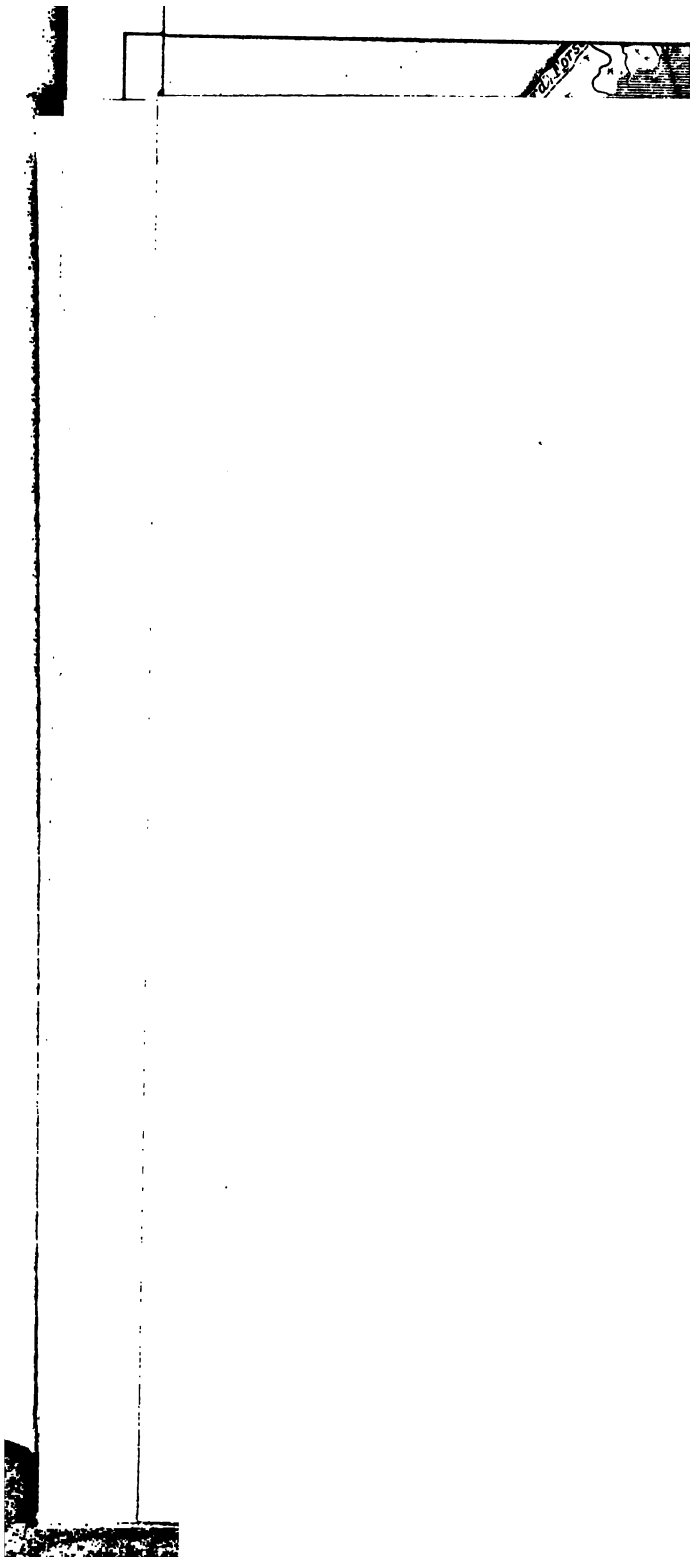
Bilaga III.

Sannolikhetsberäkning af Venerns vattenförhållanden, sådana de skulle hafva varit 1889—1901 om sjön då varit reglerad med 2,0 m. och den årliga vattenaftappningeu varit 10,000,000,000 kbm. eller 317 kbm. per sekund.

		M.	Kubikmeter	
1889	Vattenstånd och vattenmängd vid årets början	3,94	5,213,920,000	
	Tillflöde under året		7,710,736,000	12,924,656,000
	Aftappning			10,000,000,000
	Vattenstånd och vattenmängd vid årets slut .	3,52		2,924,656,000
1890	» » » » » början	3,52	2,924,656,000	
	Tillflöde under året		11,060,810,000	13,985,466,000
	Aftappning			10,000,000,000
	Vattenstånd och vattenmängd vid årets slut .	3,71		3,985,466,000
1891	» » » » » början	3,71	3,985,466,000	
	Tillflöde under året		9,994,437,000	13,979,903,000
	Aftappning			10,000,000,000
	Vattenstånd och vattenmängd vid årets slut .	3,71		3,979,903,000
1892	» » » » » början	3,71	3,979,903,000	
	Tillflöde under året		10,023,577,000	14,003,480,000
	Aftappning			10,000,000,000
	Vattenstånd och vattenmängd vid årets slut .	3,72		4,003,480,000
1893	» » » » » början	3,72	4,003,480,000	
	Tillflöde under året		7,272,069,000	11,275,549,000
	Aftappning			10,000,000,000
	Vattenstånd och vattenmängd vid årets slut .	3,22		1,275,549,000
1894	» » » » » början	3,22	1,275,549,000	
	Tillflöde under året		8,816,180,000	10,091,729,000
	Aftappning			10,000,000,000
	Vattenstånd och vattenmängd vid årets slut .	3,02		91,729,000
1895	» » » » » början	3,02	91,729,000	
	Tillflöde under året		13,990,936,000	14,082,725,000
	Aftappning			10,000,000,000
	Vattenstånd och vattenmängd vid årets slut .	3,73		4,082,725,000
1896	» » » » » början	3,73	4,082,725,000	
	Tillflöde under året		9,459,231,000	13,531,956,000
	Aftappning			10,000,000,000
	Vattenstånd och vattenmängd vid årets slut .	3,63		3,531,956,000

		M.	Kubikmeter	
1897	Vattenstånd och vattenmängd vid årets början	3,63	3.531,956,000	
	Tillflöde under året		9,007,432,000	12,539,38
	Aftappning			10,000,00
	Vattenstånd och vattenmängd vid årets slut .	3,49		2,539,38
1898	» » » » » början	3,49	2,539,388,000	
	Tillflöde under året		15,020,170,000	17,559,55
	Aftappning			10,000,00
	Vattenstånd och vattenmängd vid årets slut .	4,35		7,559,55
1899	» » » » » början	4,35	7,559,558,000	
	Tillflöde under året		13,743,908,000	21,303,46
	Aftappning		10,000,000,000	
	Extra aftappning		167,466,000	10,167,46
	Vattenstånd och vattenmängd vid årets slut .	5		11,136,00
1900	» » » » » början	5	11,136,000,000	
	Tillflöde under året		8,380,532,000	19,516,53
	Aftappning			10,000,00
	Vattenstånd och vattenmängd vid årets slut .	4,71		9,516,53
1901	» » » » » början	4,71	9,516,532,000	
	Tillflöde under året		8,233,537,000	17,750,06
	Aftappning			10,000,00
	Vattenstånd och vattenmängd vid årets slut .	4,39		7,750,06
1902	» » » » » början	4,39	7,750,069,000	





1897 Vattens
Tillflöd

Aftappn
Vattenst
1898 »
Tillflöde

Aftappnii
Vattenstå
1899 »
Tillflöde
Aftappnin
Extra afta
Vattenstån
1900 »
Tillflöde u

Aftappning
Vattenstånd
1901 »
Tillflöde un

Aftappning
Vattenstånd
1902 »